Núcleo Básico



5

Segurança e Qualidade

Centro Paula Souza

Governo de São Paulo


CENTRO PAULA SOUZA DO GOVERNO DE SÃO PAULO
GOVERNO DE SÃO PAULO
CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA

Centro Paula Souza — Governo de São Paulo

Núcleo Básico

Segurança e Qualidade

João Eduardo Ferreira
Laszlo Szabados Júnior
Leia Paes dos Santos
Adherbal Caminada Netto

Fundação Padre Anchieta
São Paulo
2011

Agradecemos as pessoas retratadas ou que tiveram trechos de obras reproduzidas neste trabalho, bem como a seus herdeiros e representantes legais, pela colaboração e compreensão da finalidade desse projeto, contribuindo para que essa iniciativa se tornasse realidade. Adicionalmente, colocamo-nos à disposição e solicitamos a comunicação, para a devida correção, de quaisquer equívocos nessa área porventura cometidos em livros desse projeto.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Bibliotecária Silvia Marques CRB 8/7377)

F383

Ferreira, João Eduardo
Núcleo básico: segurança e qualidade / João Eduardo Ferreira, Laszlo Szabados Júnior, Leia Paes dos Santos, Adherbal Caminada Netto (autores); Joyce Maria de Sylva Tavares Bartelega (revisora); André Müller de Mello (coordenador). — São Paulo: Fundação Padre Anchieta, 2011. (Coleção Técnica Interativa. Série Núcleo Básico, v. 5)

Manual técnico Centro Paula Souza

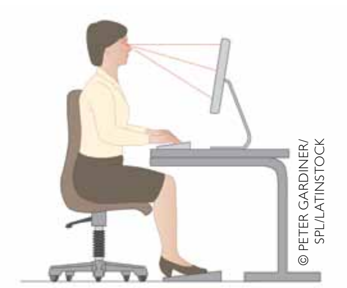
ISBN 978-85-8028-055-5

I. Administração — programa de qualidade 2. Comportamento — trabalhador I. Ferreira, João Eduardo II. Szabados Júnior, Laszlo III. Santos, Leia Paes dos IV. Caminada Netto, Adherbal V. Bartelega, Joyce Maria Sylva Tavares VI. Mello, André Müller de VII. Título

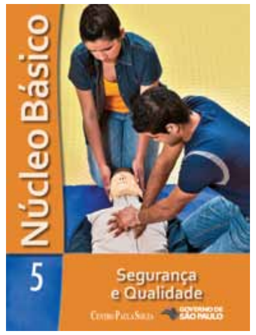
CDD 373.27

Sumário


© DELFIM MARTINS/PULSAR IMAGENS


© PETER GARDINER/ SPL/LATINSTOCK


© HERITAGE IMAGES/CORBIS (DC)/LATINSTOCK



Capa: Jhullyan Wandryus Chaves Maia e Renan Ayoub Picolo, alunos do Centro Paula Souza
Foto: Eduardo Pozella e Carlos Piratininga

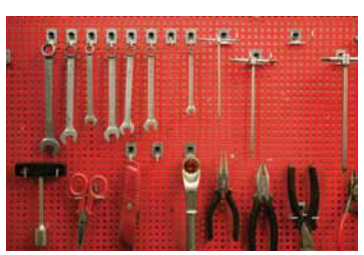

© MALUSON/ SHUTTERSTOCK


© AUDREY SNIDER-BELL/SHUTTERSTOCK

Sumário


© HULTON ARCHIVE/GETTY IMAGES

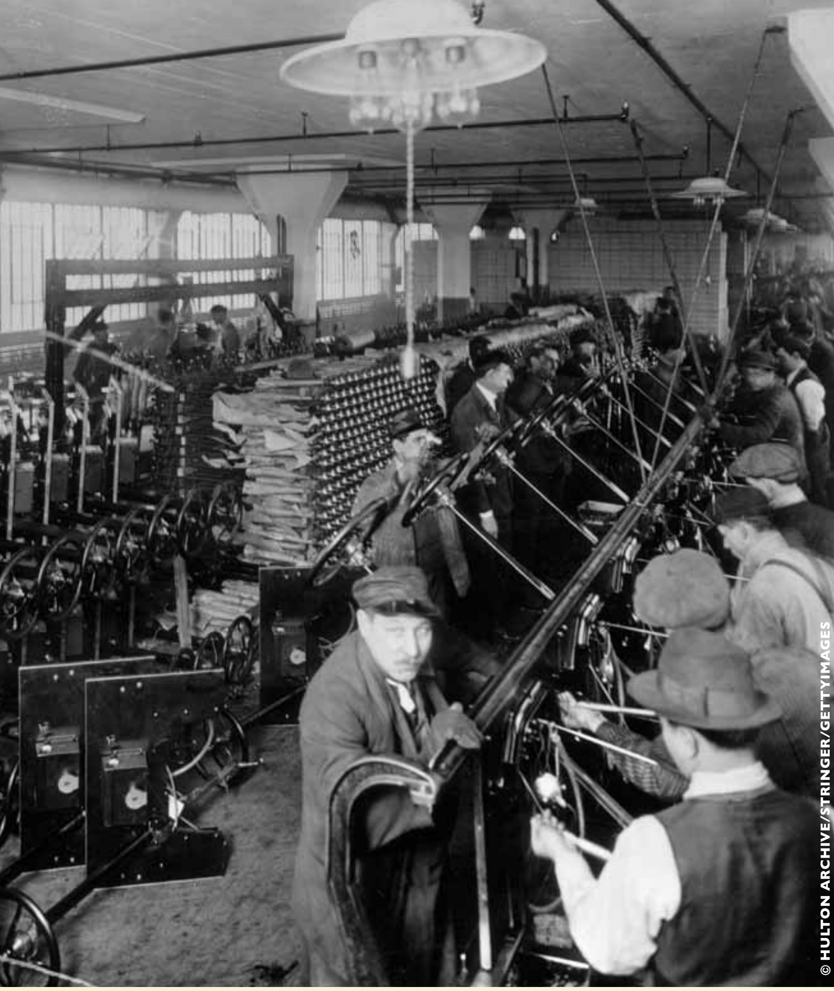

© POPPERFOTO/GETTY IMAGES


© HOLBOX/SHUTTERSTOCK




© NATALIYA HORA/SHUTTERSTOCK.COM


© APDESIGN/SHUTTERSTOCK


© HULTON ARCHIVE/STRINGER/GETTY IMAGES


© RICARDO AZOURY/PULSAR IMAGENS


© BLOOMBERG/GETTY IMAGES


© MAURO FERMARIELLO/SCIENCE PHOTO LIBRARY/SPL DC/LATINSTOCK


© KEYSTONE/STAFF/GETTY IMAGES

As modernas linhas de produção industrial, atendem a normas que preservam a saúde do trabalhador.

A evolução da segurança e da qualidade no mundo do trabalho

Neste livro procuraremos conhecer os conceitos e as práticas de segurança e qualidade. Hoje, esses dois importantes campos do conhecimento e empreendimento humanos caracterizam a forma responsável de atuar de organizações "de todos os tipos e tamanhos", sejam públicas, sejam privadas, com ou sem fins lucrativos.

No que diz respeito à saúde e à segurança do trabalho, por exemplo, abordaremos a aplicação das Normas Regulamentadoras (NRs), o uso correto dos equipamentos de proteção, as formas de prevenção e de combate a incêndios e a análise ergonômica dos locais de trabalho. Assim, poderemos compreender a importância de um ambiente seguro e sadio para o desenvolvimento de nossa atividade laboral com confiança e qualidade.

Quanto à qualidade, iremos conhecê-la de forma mais substancial, pois trataremos da Qualidade Total (conceito hoje muito utilizado por inúmeras organizações em todo o mundo) e dos custos que nos permitem avaliar a eficácia do Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) e, portanto, aquilatar os benefícios advindos da implantação, da implementação e da manutenção desse sistema.

Veremos finalmente o Sistema de Gestão Integrado (SGI), que nada mais é do que a aplicação conjunta pela organização dos conceitos e das práticas relativos à Qualidade, ao Meio Ambiente e à Segurança e Saúde do Trabalho (SST), como aqueles apresentados nas normas da ABNT NBR ISO 9001, ABNT NBR ISO 14001 e OSHAS 18001.

Integrar qualidade, meio ambiente e segurança e saúde do trabalho pode parecer uma coisa lógica, natural para nós hoje em dia, mas nem sempre foi assim. Ao contrário, podemos dizer, sem exagero, que o advento da chamada Revolução Industrial foi uma tragédia do ponto de vista desses três aspectos fundamentais para a nossa vida.

Não é difícil encontrar nos arquivos de jornais e nas bibliotecas fotos de como eram as fábricas e as oficinas ainda no princípio do século XX: ambientes caóticos, escuros, sujos, poluídos e atulhados de máquinas, materiais e pessoas. Era muito comum verem-se crianças de pouco mais de dez anos trabalhando em condições inacreditavelmente precárias, lado a lado com os adultos. Contaminantes de todos os tipos, fios e contatos elétricos desencapados, máquinas sem guardas, enfim, um sem-número de improvisações – as chamadas gambiarras – eram a regra, não a exceção. Equipamentos de proteção individual ou coletiva são termos que só viriam a ser inventados muito tempo depois. A consequência não poderia

EPIs – Equipamentos de Proteção Individual: a tecnologia a serviço da segurança.

ser outra: acidentes e doenças em decorrência do trabalho, que incapacitavam e matavam tanto quanto as piores guerras da época, arrastando famílias inteiras à pobreza e ao desespero.

Entretanto, a substituição dos antigos artesãos altamente especializados, cujos trabalhos ainda hoje nos impressionam pela dedicação a seus ofícios, pela produção mecanizada introduziu uma vasta quantidade de imperfeições sistemáticas, que só as máquinas produzem. Assim, a qualidade, que antes era tida como certa, passou a ser um enorme problema para os gerentes das fábricas modernas. Tanto assim que a primeira metade do século XX viu surgir nos EUA o que chamamos hoje de controle da qualidade, uma tentativa de amenizar, através das inspeções do produto final, o impacto negativo da grande quantidade de defeitos nos produtos manufaturados.

Graças à crescente conscientização sobre o valor do trabalho, e em consequência do trabalhador, ocorrida ao longo do século XX, a preocupação com a segurança e a saúde nos ambientes laborais levou os países civilizados a introduzir leis e regulamentações destinadas à proteção da integridade física e mental daqueles que, com seu esforço diário, constroem a prosperidade dessas nações.



Nos primórdios da industrialização, até crianças atuavam na linha de produção.



Em empresas que industrializam alimentos, equipamentos garantem a higiene e a qualidade dos produtos.



Trabalhadores e empresas devem observar a utilização correta de EPIs.

O Brasil possui hoje um dos melhores conjuntos de diplomas legais no que diz respeito à SST em todo o mundo. Na prática do dia a dia, essa legislação se traduz na aplicação das Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego. Apesar disso, nossos índices relativos à SST estão longe do que se poderia considerar ideal. Ou seja, há ainda muito a fazer.

Na segunda metade do século passado, o surgimento de indústrias com níveis muito elevados de risco – caso da indústria nuclear para geração de energia – levou à constatação de que não se podia confiar apenas na inspeção do produto final para verificar a qualidade do que se produzia. Assim nasceu a ideia de se "garantir a qualidade", ou seja, de se ter a confiança de acertar antes de fazer. Ao mesmo tempo, a formulação da teoria geral dos sistemas, proposta inicialmente pelo biólogo austríaco Karl Ludwig von Bertalanffy e ampliada por cientistas como Charles West Churchman e Russel Akoff nos Estados Unidos, conduziu ao que hoje em dia conhecemos como **sistemas da qualidade**, ou **sistemas integrados**, que reúnem ações relativas à qualidade, ao meio ambiente e à saúde e à segurança do trabalho.

Esperamos que vocês possam, por meio deste livro e das aulas, adquirir novos e importantes conhecimentos, que trarão benefícios não somente individuais, como também a todos que estiverem ao seu redor, tanto no ambiente profissional como no social e no familiar.



Capítulo 1

Gestão de saúde e segurança do trabalho

Embora seja ou devesse ser óbvio, não custa lembrar que o trabalho é meio de vida, não de morte ou de deficiências físicas! Assim, o objetivo principal da promoção de uma Gestão de Saúde e Segurança do Trabalho é, sem dúvida, resguardar a vida e a integridade física de quem trabalha. Contudo, como é comum acontecer quando se faz aquilo que é melhor para as pessoas, a preservação da saúde do trabalhador no ambiente de trabalho e fora dele representa um claro benefício também para as organizações: redução dos custos, dos afastamentos e, portanto, otimização do tempo na programação e na realização das atividades. É uma abordagem em que todos ganham: a organização, o trabalhador e a sociedade.

Ao diminuir os custos e os prejuízos, a Gestão de Saúde e Segurança do Trabalho torna a empresa mais competitiva, o que certamente facilita a sensibilização de todos para o desenvolvimento de uma consciência coletiva de respeito à integridade física dos trabalhadores e melhoria contínua dos ambientes de trabalho.

Assim, a identificação de riscos dentro do ambiente de trabalho deve ser tarefa do trabalhador, do empreendedor e de todos os que colaboram para o sucesso da organização e para o êxito do programa de gestão.



Figura 1.1

O trabalhador deve identificar os riscos em seu ambiente de trabalho.



Figura 1.2

A Revolução Francesa e seus desdobramentos recolocam o ser humano no centro do pensamento ocidental.

1.1 Evolução histórica

Na Antiguidade, o trabalho, por mais insalubre que fosse e por mais grave que viessem a ser suas consequências, era considerado algo inevitável, parte das vicissitudes impostas aos seres humanos pelo sempre inexorável destino. É bem verdade que era muito comum ter-se escravos para realizar as tarefas mais arriscadas, e isso vigorou por vários séculos.

No século XVIII, contudo, em decorrência do avanço científico da época, dois fatores viriam contribuir para mudanças significativas nas condições de trabalho. O primeiro foi a invenção da máquina a vapor por **James Watt** e a mecanização das manufaturas (deveriam ter passado a chamar-se mecanofaturas, não é verdade?). Assim, o trabalho puramente braçal e consequentemente a escravidão tornaram-se estorvos para a expansão do Império Britânico, baseada na produção em massa do que antes era feito a mão. Além disso, assistiu-se ao progressivo desaparecimento das associações de trabalhadores, chamadas de *collegia* no tempo dos romanos e *guildas* na Idade Média, com seus mestres, obreiros superespecializados, aprendizes e também escravos. Tudo isso foi substituído por três categorias que persistem em nossos dias: o empresário, o funcionário administrativo e o operário.

James Watt, (Greenock, Escócia, 19 de janeiro de 1736 — Heathfield, Inglaterra, 25 de agosto de 1819) matemático e engenheiro escocês, foi membro da Academia Francesa de Ciências, da Sociedade Real de Edimburgo e da Sociedade Real de Londres.

O segundo fator, contemporâneo da chamada Revolução Industrial, foi o surgimento do pensamento iluminista, uma reação ao absolutismo das monarquias e à estagnação provocada pelo poder religioso sobre as atividades seculares. Com seus ideais baseados nos princípios de liberdade, igualdade e fraternidade, as Revoluções Americana de 1776 e Francesa de 1789 concorreram decisivamente para recolocar o ser humano no centro do pensamento ocidental.

O primeiro princípio, ao quebrar as antigas e consagradas formas de trabalhar, provocou ainda maior deterioração das condições laborais. O segundo, em contrapartida, veio despertar os corações e as mentes, para usar uma expressão consagrada pelo cinema, para a necessidade de uma nova estruturação das relações de trabalho. Assim, após os tempos conturbados que caracterizaram boa parte

dos séculos XIX e XX, com lutas de classes e embates ideológicos que ceifaram milhões de vidas, chegou-se ao que se tem hoje nas sociedades democráticas: funcionários e operários representados por seus sindicatos laborais e empresários pelos respectivos sindicatos patronais, todos, sob o império da lei e mediante escolhas políticas pacíficas, empenhados em defender o que consideram seus justos interesses, mas também em conseguir o que é melhor para o avanço do conjunto da sociedade.

1.2 Normas regulamentadoras – NR*

No Brasil, as práticas relativas à Saúde e à Segurança do Trabalho são regidas pela Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), a qual, em seu Capítulo V, artigos 154 a 201, estabelece a competência do Ministério do Trabalho e do Emprego (MTE) para expedir as Normas Regulamentadoras, mais conhecidas como NR. Estas, por sua vez, têm por objetivo explicitar as determinações contidas no citado capítulo da CLT, servindo de balizamento, de parâmetro técnico às pessoas e/ou empresas que:

1. devem atender aos ditames legais;
2. observar o pactuado nas Convenções e nos Acordos Coletivos de Trabalho de cada categoria;
3. observar o pactuado nas Convenções Coletivas sobre Prevenção de Acidentes, naquelas indústrias em que isso se aplique.

É interessante examinar do que tratam essas importantes Normas Regulamentadoras. Passaremos a fazer isso de forma condensada, ou seja, procuraremos captar o "espírito" de cada uma.

NR 1 — Disposições gerais

Como nos livros, que geralmente têm uma introdução, todas as leis têm suas disposições gerais, que apresentam o escopo, as partes envolvidas e as diretrizes básicas da lei. Não é diferente com as NRs. Então, vejamos:

Escopo

Regras a respeito da segurança e medicina do trabalho.

Partes envolvidas

- Empresas privadas e públicas, órgãos públicos da administração direta e indireta e órgãos dos Poderes Legislativo e Judiciário que possuam empregados regidos pela Consolidação das Leis do Trabalho — CLT.
- Trabalhadores avulsos, entidades ou empresas que lhes tomem o serviço e sindicatos representativos das respectivas categorias profissionais.

* Todas as Normas Regulamentadoras são estabelecidas pelo Ministério do Trabalho e Emprego, que as disponibiliza no *site*: http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/default.asp, fonte do texto de todas as normas citadas neste livro.

Figura 1.3



Diretrizes básicas

- A Secretaria de Segurança e Saúde no Trabalho — SSST é o órgão de âmbito nacional competente para coordenar, orientar, controlar e supervisionar as atividades relacionadas com a segurança e medicina do trabalho em todo o território nacional.
- A Delegacia Regional do Trabalho — DRT, nos limites de sua jurisdição, é o órgão regional competente para executar as atividades relacionadas com segurança e medicina do trabalho.
- As atividades relacionadas com a segurança e medicina do trabalho incluem a Campanha Nacional de Prevenção de Acidentes do Trabalho — Canpat, o Programa de Alimentação do Trabalhador — PAT, e ainda a fiscalização do cumprimento dos preceitos legais e regulamentares sobre segurança e medicina do trabalho.
- As obrigações dos empregadores e empregados com relação à segurança e medicina do trabalho.

NR 2 — Inspeção prévia

A inspeção prévia serve para verificar se as instalações de um estabelecimento novo estão de acordo com as normas aplicáveis em cada caso. Quem realiza essa inspeção é o Ministério do Trabalho e Emprego, por meio de suas unidades regionais. Se todas as exigências tiverem sido cumpridas, é emitido o Certificado de Aprovação de Instalação (CAI), e a empresa poderá a partir de então iniciar suas operações no local.

NR 3 — Embargo ou interdição

Qualquer edificação, estabelecimento, setor de serviço, máquina ou equipamento pode vir a ser embargado ou interditado se houver laudo técnico emitido por um serviço competente que demonstre haver grave e iminente risco para o trabalhador. Cabe ao Delegado Regional do Trabalho ou Delegado do Trabalho Marítimo, conforme o caso, tomar essa providência.

Grave e iminente risco para o trabalhador é toda condição ambiental de trabalho que possa causar acidente do trabalho ou doença profissional, resultando em lesão grave à integridade física do trabalhador.

NR 4 — Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho — SESMT

Como visto anteriormente, as organizações listadas na CLT devem obrigatoriamente manter Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho (SESMT), para promover a saúde e proteger a integridade dos trabalhadores no local de trabalho.

O SESMT é formado por Engenheiro de Segurança do Trabalho, Médico do Trabalho, Enfermeiro do Trabalho, Técnico em Segurança do Trabalho e Auxiliar de Enfermagem do Trabalho, que devem satisfazer, em sua formação, requisitos específicos para o desempenho de suas atividades.

O tamanho dos SESMT depende do grau de risco (GR) da atividade principal e do número total de empregados do estabelecimento. Por exemplo, a extração de petróleo e gás natural tem GR igual a 4; o cultivo de cereais, 3; a confecção de roupas profissionais, 2; e o comércio varejista de artigos recreativos e esportivos, 1.

> Ao profissional especializado em Segurança e em Medicina do Trabalho é vedado o exercício de outras atividades na empresa, durante o horário de sua atuação nos Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho.

NR 5 — Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA)

> Devem constituir CIPA, por estabelecimento, e mantê-la em regular funcionamento as empresas privadas, públicas, sociedades de economia mista, órgãos da administração direta e indireta, instituições beneficentes, associações recreativas, cooperativas, bem como outras instituições que admitam trabalhadores como empregados.

A CIPA é uma comissão composta de funcionários da empresa que representam o empregador e os empregados. É dimensionada conforme a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) e o número de funcionários da empresa. Para o grupo C-23 — ALOJAMENTO E ALIMENTAÇÃO, uma organização com 501 a 1.000 empregados deve ter CIPA de 3 membros efetivos e 3 suplentes.

Figura 1.4



© JACEK/KINO.COM.BR

> Os representantes titulares e suplentes dos empregadores serão designados por estes. Os representantes dos empregados, titulares e suplentes, serão eleitos em escrutínio secreto, do qual participem, independentemente de filiação sindical, exclusivamente os empregados interessados. O mandato dos membros eleitos da CIPA terá a duração de um ano, permitida uma reeleição. A empresa deverá promover treinamento para os membros titulares e suplentes eleitos, antes da posse.*

NR 6 — Equipamentos de Proteção Individual (EPIs)

> Para os fins de aplicação desta Norma Regulamentadora — NR, considera-se Equipamento de Proteção Individual — EPI todo dispositivo ou produto de uso individual utilizado pelo trabalhador e destinado à proteção contra riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho.

Bons exemplos disso são os capacetes usados na construção civil e naval, os óculos que protegem os olhos dos cavacos nas oficinas mecânicas e as máscaras que os bombeiros usam para não aspirar fumaça nos incêndios.

Toda empresa deve fornecer de forma gratuita aos seus colaboradores os equipamentos de proteção individual, adequados aos riscos e em perfeito estado de conservação e funcionamento, nas seguintes circunstâncias:
- sempre que as medidas de ordem geral não ofereçam completa proteção contra os riscos de acidentes do trabalho ou de doenças profissionais e do trabalho;
- enquanto as medidas de proteção coletiva estiverem sendo implantadas; e,
- para atender a situações de emergência.

Por seu turno, o colaborador, uma vez recebido o EPI, deve:
- utilizá-lo apenas para a finalidade a que se destina;
- responsabilizar-se pela guarda e conservação;
- comunicar ao empregador qualquer alteração que o torne impróprio para uso; e,
- cumprir as determinações do empregador sobre o uso adequado.

NR 7 — Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional (PCMSO)

> Esta Norma Regulamentadora — NR estabelece a obrigatoriedade de elaboração e implementação, por parte de todos os empregadores e instituições que admitam trabalhadores como empregados, do Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional — PCMSO, com o objetivo de promoção e preservação da saúde do conjunto dos seus trabalhadores.

* Disponível em http://www.cipa.uem.br. Acesso em: 8 jun. 2011.

Figura 1.5

O piso deve seguir requisitos técnicos, dependendo da atividade da empresa.



© PHILLIP MINNIS/SHUTTERSTOCK

NR 8 — Edificações

> Esta Norma Regulamentadora — NR estabelece requisitos técnicos mínimos que devem ser observados nas edificações, para garantir segurança e conforto aos que nelas trabalhem.
>
> Os locais de trabalho devem ter a altura do piso ao teto, pé direito, de acordo com as posturas municipais, atendidas as condições de conforto, segurança e salubridade (...).

Devem igualmente ser respeitadas as normas técnicas oficiais relativas a pisos, escadas e rampas, bem como à proteção de aberturas para evitar quedas em andares acima do solo, tais como terraços, balcões, compartimentos para garagens e outros que não forem vedados por paredes externas.

É importante ainda proporcionar proteção contra intempéries. Assim, as partes externas, bem como todas as que separem unidades autônomas de uma edificação, ainda que não acompanhem sua estrutura, devem, obrigatoriamente, observar as normas técnicas oficiais relativas à resistência ao fogo, isolamento térmico, isolamento e condicionamento acústico, resistência estrutural e impermeabilidade.

Finalmente, deve-se considerar especificamente a proteção contra chuvas, exposição à umidade de pisos e paredes, insolação excessiva ou falta de insolação.

NR 9 — Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA)

Todos os empregadores e instituições que admitam trabalhadores como empregados devem elaborar e implementar o Programa de Prevenção de Riscos Ambientais — PPRA, visando à preservação da saúde e da integridade dos trabalhadores, por meio da antecipação, do reconhecimento, da avaliação e do consequente controle da ocorrência de riscos ambientais existentes ou que venham a existir no ambiente de trabalho, tendo em consideração a proteção do meio ambiente e dos recursos naturais.

> O PPRA é parte integrante do conjunto mais amplo das iniciativas da empresa no campo da preservação da saúde e da integridade dos trabalhadores, devendo estar articulado com o disposto nas demais NR, em especial com o Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional — PCMSO previsto na NR 7.
>
> Consideram-se riscos ambientais os agentes físicos, químicos e biológicos existentes nos ambientes de trabalho que, em função de sua natureza, concentração ou intensidade e tempo de exposição, são capazes de causar danos à saúde do trabalhador.

NR 10 — Instalações e serviços de eletricidade

Para garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores que, direta ou indiretamente, interajam em instalações elétricas e serviços com eletricidade, torna-se necessário estabelecer requisitos e condições mínimas que levem à implementação de medidas de controle e sistemas preventivos.

Tais medidas se aplicam às fases de geração, transmissão, distribuição e consumo, incluindo as etapas de projeto, construção, montagem, operação, manutenção das instalações elétricas e quaisquer trabalhos realizados nas suas proximidades, observando-se as normas técnicas oficiais estabelecidas pelos órgãos competentes e, na ausência ou omissão destas, as normas internacionais cabíveis.

NR 11 — Transporte, movimentação, armazenagem e manuseio de materiais

Quando se pensa em segurança, não se pode deixar de considerar normas para evitar acidentes na operação de elevadores, guindastes, transportadores industriais e máquinas transportadoras.

Os poços de elevadores e monta-cargas deverão ser cercados, solidamente, em toda sua altura, exceto as portas ou cancelas necessárias nos pavimentos.



© DELFIM MARTINS/PULSAR IMAGENS

Figura 1.6

A marcação evita acidentes no transporte de produtos e na movimentação de funcionários.

Quando a cabina do elevador não estiver ao nível do pavimento, a abertura deverá estar protegida por corrimão ou outros dispositivos convenientes.

Os equipamentos utilizados na movimentação de materiais, como ascensores, elevadores de carga, guindastes, monta-cargas, pontes rolantes, talhas, empilhadeiras, guinchos, esteiras rolantes, transportadores de diferentes tipos, serão calculados e construídos de maneira que ofereçam as necessárias garantias de resistência e segurança e conservados em perfeitas condições de trabalho.

Nos equipamentos de transporte, com força motriz própria, o operador deverá receber treinamento específico, dado pela empresa, que o habilitará nessa função.

NR 12 — Máquinas e equipamentos

As máquinas e os equipamentos devem ter dispositivos de acionamento e parada localizados de modo que permitam sua operação segura. Devem igualmente ter suas transmissões de força enclausuradas dentro de sua estrutura ou devidamente isoladas por anteparos adequados. Os fabricantes e importadores devem afixar, em local visível, uma identificação com as seguintes características:

Figura 1.7

ESTE EQUIPAMENTO ATENDE AOS REQUISITOS DE SEGURANÇA DA NR - 12

NR 13 — Caldeiras e vasos de pressão

Se a explosão de uma panela de pressão na cozinha pode constituir-se em acidente gravíssimo, imagine o que resulta quando isso acontece com uma caldeira ou vaso de pressão de proporções muito maiores.

Caldeiras a vapor são equipamentos destinados a produzir e acumular vapor sob pressão superior à atmosférica, utilizando qualquer fonte de energia. Vasos de pressão são equipamentos que contêm fluidos sob pressão interna ou externa.

NR 14 — Fornos

> Os fornos, para qualquer utilização, devem ser construídos solidamente e revestidos com material refratário, de forma que o calor radiante não ultrapasse os limites de tolerância estabelecidos pela Norma Regulamentadora – NR 15.
>
> Devem ser instalados de forma a evitar o acúmulo de gases nocivos e altas temperaturas em áreas vizinhas. [Portanto,] devem ser dotados de chaminé suficientemente dimensionada para a livre saída dos gases queimados, de acordo com normas técnicas oficiais sobre poluição do ar.

NR 15 — Atividades e operações insalubres

> Entende-se por 'Limite de Tolerância', para os fins dessa Norma, a concentração ou intensidade máxima ou mínima, relacionada com a natureza e o tempo de exposição ao agente, que não causará dano à saúde do trabalhador, durante a sua vida laboral.

São consideradas atividades e operações insalubres aquelas envolvendo:

- exposição a níveis de ruído contínuo ou intermitente, ou a níveis de ruído de impacto superiores aos respectivos limites de tolerância fixados;
- exposição ao calor com valores de **IBUTG**, superiores aos limites de tolerância fixados;
- níveis de radiações **ionizantes** com radioatividade superior aos limites de tolerância fixados;
- ar comprimido;
- vibrações consideradas insalubres em decorrência de inspeção realizada no local de trabalho;
- frio considerado insalubre em decorrência de inspeção realizada no local de trabalho;
- umidade considerada insalubre em decorrência de inspeção realizada no local de trabalho;
- agentes químicos cujas concentrações sejam superiores aos limites de tolerância fixados;
- exposição ao asbesto, também chamado de amianto;
- poeiras minerais cujas concentrações sejam superiores aos limites de tolerância fixados;
- exposição à sílica livre cristalizada;
- agentes químicos, considerados insalubres em decorrência de inspeção realizada no local de trabalho; e
- agentes biológicos.

A exposição ao calor deve ser avaliada por meio do "Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo" – IBUTG, definido pelas equações que constam do ANEXO 3 da NR.

Qualquer radiação eletromagnética ou de partículas que produza pares de íons ao atravessar um meio.

"O exercício de trabalho em condições de insalubridade [...] assegura ao trabalhador a percepção de adicional, incidente sobre o salário mínimo da região."



© JOÃO PRUDENTE/PULSAR IMAGENS

Figura 1.8

Trabalho em condições insalubres garantem direitos diferenciados ao profissional.

NR 16 — Atividade e operações perigosas

São consideradas atividades ou operações perigosas as executadas com explosivos sujeitos à:
a) degradação química ou autocatalítica;
b) ação de agentes exteriores, como calor, umidade, faíscas, fogo, fenômenos sísmicos, choque e atritos.

As operações de transporte de inflamáveis líquidos ou gasosos liquefeitos, em quaisquer vasilhames e a granel, são consideradas em condições de periculosidade, exceto o transporte em pequenas quantidades, até o limite de 200 litros para os inflamáveis líquidos e 135 quilos para os inflamáveis gasosos liquefeitos.

As quantidades de inflamáveis, contidas nos tanques de consumo próprio dos veículos, não serão consideradas para efeito dessa Norma.

NR 17 — Ergonomia

As condições de trabalho incluem aspectos relacionados ao levantamento, transporte e descarga de materiais, ao mobiliário, aos equipamentos e às condições ambientais do posto de trabalho e à própria organização do trabalho.

> Para avaliar a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, cabe ao empregador realizar a análise ergonômica do trabalho, devendo a mesma abordar, no mínimo, as condições de trabalho, conforme estabelecido nessa Norma Regulamentadora.

A organização do trabalho, para efeito dessa NR, deve levar em consideração, no mínimo:
a) as normas de produção;
b) o modo operatório;
c) a exigência de tempo;
d) a determinação do conteúdo de tempo;
e) o ritmo de trabalho;
f) o conteúdo das tarefas.

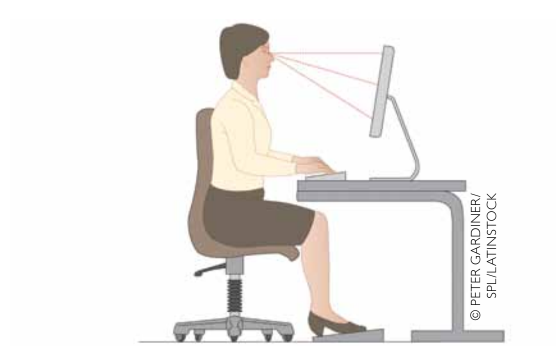


Figura 1.9

Ergonomia envolve adequação de mobiliário e equipamentos no posto de trabalho.



Figura 1.10

A indústria da construção possui sistemas preventivos de segurança.

Levando-se em conta a evolução das maneiras de se trabalhar, essa NR já inclui, em seu anexo I, diretrizes para os empregadores que desenvolvam atividade comercial utilizando sistema de autosserviço e *checkout*, como supermercados, hipermercados e comércio atacadista. E, no anexo II, estabelece parâmetros mínimos para o trabalho em atividades de teleatendimento/*telemarketing* nas diversas modalidades desse serviço, para proporcionar um máximo de conforto, segurança, saúde e desempenho eficiente.

NR 18 — Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção (PCMAT)

Com o objetivo de implementar medidas de controle e sistemas preventivos de segurança nos processos, nas condições e no meio ambiente de trabalho na Indústria da Construção, devem ser estabelecidas diretrizes de ordem administrativa, de planejamento e de organização.

O que se consideram atividades da Indústria da Construção são aquelas constantes dos códigos de atividade específica da já citada NR 4, Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho, bem como as atividades e serviços de demolição, reparo, pintura, limpeza e manutenção de edifícios em geral, de qualquer número de pavimentos ou tipo de construção, inclusive manutenção de obras de urbanização e paisagismo.

São obrigatórios a elaboração e o cumprimento do Programa de Condições e Meio Ambiente do Trabalho na Indústria de Construção — PCMAT nos estabelecimentos com 20 trabalhadores ou mais, contemplando os aspectos dessa NR e outros dispositivos complementares de segurança. O PCMAT deve contemplar as exigências contidas na também já citada NR 9 — Programa de Prevenção e Riscos Ambientais. Os seguintes documentos devem integrar o PCMAT:
a) memorial sobre condições e meio ambiente de trabalho nas atividades e operações, levando-se em consideração riscos de acidentes e de doenças do trabalho e suas respectivas medidas preventivas;

b) projeto de execução das proteções coletivas em conformidade com as etapas de execução da obra;
c) especificação técnica das proteções coletivas e individuais a serem utilizadas;
d) cronograma de implantação das medidas preventivas definidas no PCMAT;
e) *layout* inicial do canteiro de obras, contemplando, inclusive, previsão de dimensionamento das áreas de vivência;
f) programa educativo contemplando a temática de prevenção de acidentes e doenças do trabalho, com sua carga horária.

NR 19 — Explosivos

Explosivos são substâncias capazes de rapidamente se transformarem em gases, produzindo calor intenso e pressões elevadas, se subdividindo em:
a) explosivos iniciadores: aqueles que são empregados para excitação de cargas explosivas, sensíveis ao atrito, calor e choque. Sob efeito do calor, explodem sem se incendiar;
b) explosivos reforçadores: os que servem como intermediários entre o iniciador e a carga explosiva propriamente dita;
c) explosivos de rupturas: são os chamados altos explosivos, geralmente tóxicos;
d) pólvoras: que são utilizadas para propulsão ou projeção.

Essa NR estabelece requisitos para a construção dos depósitos de explosivos, as normas de segurança para o manuseio e os transportes de explosivos, bem como a periodicidade das inspeções dos explosivos armazenados para verificar as suas condições de uso.

Finalmente, o anexo I dispõe sobre segurança e saúde na indústria e comércio de fogos de artifício e outros artefatos pirotécnicos.

NR 20 — Líquidos combustíveis e inflamáveis

> Para efeito desta Norma Regulamentadora — NR fica definido 'líquido combustível' como todo aquele que possua ponto de fulgor igual ou superior a 70 °C (setenta graus centígrados) e inferior a 93,3 °C (noventa e três graus e três décimos de graus centígrados).

Figura 1.11

Tanques de armazenagem de combustíveis.



© MARCIO LOURENÇO/PULSAR IMAGENS

> Para efeito desta Norma Regulamentadora, fica definido 'líquido inflamável' como todo aquele que possua ponto de fulgor inferior a 70°C (setenta graus centígrados) e pressão de vapor que não exceda 2,8 kg/cm² absoluta a 37,7°C.

Define-se líquido "instável" ou "líquido reativo" quando ele na sua forma pura, comercial, como é produzido ou transportado, se polimeriza, se decompõe, se condensa violentamente ou se torna autorreativo sob condições de choque, pressão ou temperatura.

Os tanques de armazenagem de líquidos combustíveis e inflamáveis, de superfície ou enterrados no solo, serão construídos de aço ou de concreto, a menos que a característica do líquido requeira material especial, segundo normas técnicas oficiais vigentes no país.

Define-se como Gás Liquefeito de Petróleo – GLP o produto constituído, predominantemente, pelos hidrocarbonetos propano, propeno, butano e buteno. Os recipientes estacionários, com mais de 250 litros de capacidade, para armazenamento de GLP serão construídos segundo normas técnicas oficiais vigentes no país. A capacidade máxima permitida para cada recipiente de armazenagem de GLP será de 115.000 litros, salvo instalações de refinaria, terminal de distribuição ou terminal portuário.

NR 21 — Trabalho a céu aberto

Nos trabalhos realizados a céu aberto, é obrigatória a existência de abrigos, ainda que rústicos, capazes de proteger os trabalhadores contra intempéries. Serão exigidas medidas especiais que protejam os trabalhadores contra a insolação excessiva, o calor, o frio, a umidade e os ventos inconvenientes.

NR 22 — Trabalhos subterrâneos, segurança e saúde ocupacional na mineração

O objetivo desta NR é disciplinar os preceitos a serem observados na organização e no ambiente de trabalho, de modo a tornar compatíveis o planejamento e o desenvolvimento da atividade mineira com a busca permanente da segurança e saúde dos trabalhadores. Essa norma se aplica a:
a) minerações subterrâneas;
b) minerações a céu aberto;



© DELFIM MARTINS/PULSAR IMAGENS

Figura 1.12

Norma busca garantir segurança e saúde na atividade subterrânea.

c) garimpos, no que couber;
d) beneficiamentos minerais; e
e) pesquisa mineral.

Cabe à empresa ou Permissionário de Lavra Garimpeira elaborar e implementar o Programa de Gerenciamento de Riscos — PGR, contemplando os aspectos dessa Norma, incluindo, no mínimo, os relacionados:
a) riscos físicos, químicos e biológicos;
b) atmosferas explosivas;
c) deficiências de oxigênio;
d) ventilação;
e) proteção respiratória;
f) investigação e análise de acidentes do trabalho;
g) ergonomia e organização do trabalho;
h) riscos decorrentes do trabalho em altura, em profundidade e em espaços confinados;
i) riscos decorrentes da utilização de energia elétrica, máquinas, equipamentos, veículos e trabalhos manuais;
j) equipamentos de proteção individual de uso obrigatório;
k) estabilidade do maciço;
l) plano de emergência; e
m) outros resultantes de modificações e introduções de novas tecnologias.

A empresa de mineração ou Permissionário de Lavra Garimpeira que admita trabalhadores como empregados deve organizar e manter em regular funcionamento, na forma prevista nesta NR, em cada estabelecimento, uma Comissão Interna de Prevenção de Acidentes — CIPA, nesse caso denominada CIPA na Mineração — CIPAMIN.

NR 23 — Proteção contra incêndios

Para facilitar a aplicação das disposições necessárias para a proteção contra incêndios, adota-se a seguinte classificação de fogo:

- Classe A — são materiais de fácil combustão com a propriedade de queimarem em sua superfície e profundidade, e que deixam resíduos, como: tecidos, madeira, papel, fibra etc.;
- Classe B — são considerados inflamáveis os produtos que queimem somente em sua superfície, não deixando resíduos, como óleo, graxas, vernizes, tintas, gasolina etc.;
- Classe C — quando ocorrem em equipamentos elétricos energizados, como motores, transformadores, quadros de distribuição, fios etc.
- Classe D — elementos pirofóricos como magnésio, zircônio, titânio.

Todas as empresas deverão possuir:
a) proteção contra incêndio;
b) saídas suficientes para a rápida retirada do pessoal em serviço, em caso de incêndio;
c) equipamento suficiente para combater o fogo em seu início;
d) pessoas adestradas no uso correto desses equipamentos.

Tão logo o fogo se manifeste, cabe:
a) acionar o sistema de alarme;
b) chamar imediatamente o Corpo de Bombeiros;
c) desligar máquinas e aparelhos elétricos, quando a operação do desligamento não envolver riscos adicionais;
d) atacá-lo, o mais rapidamente possível, pelos meios adequados.

Periodicamente deverão ser realizados exercícios de combate ao fogo sob a direção de um grupo de pessoas capazes de prepará-los e dirigi-los, comportando um chefe e ajudantes em número necessário, segundo as características do estabelecimento. Os planos de exercício de alerta deverão ser preparados como se fossem para um caso real de incêndio.

NR 24 — Condições sanitárias e de conforto nos locais do trabalho

Denomina-se, para fins de aplicação da presente NR, a expressão:
a) aparelho sanitário: o equipamento ou as peças destinadas ao uso de água para fins higiênicos ou a receber águas servidas (banheira, mictório, bebedouro, lavatório, vaso sanitário e outros);
b) gabinete sanitário: também denominado de latrina, retrete, patente, cafoto, sentina, privada, WC, o local destinado a fins higiênicos e dejeções;
c) banheiro: o conjunto de peças ou equipamentos que compõem determinada unidade e destinado ao asseio corporal.

As instalações sanitárias deverão ser separadas por sexo e deverão ser submetidas a processo permanente de higienização, de sorte que sejam mantidas limpas e desprovidas de quaisquer odores, durante toda a jornada de trabalho.

Nas indústrias de gêneros alimentícios ou congêneres, o isolamento das privadas deverá ser o mais rigoroso possível, a fim de evitar poluição ou contaminação dos locais de trabalho.

Nas regiões onde não haja serviço de esgoto, deverá ser assegurado aos empregados um serviço de privadas, seja por meio de fossas adequadas, seja por outro processo que não afete a saúde pública, mantidas as exigências legais.



© IAN MILES-FLASHPOINT PICTURES/ALAMY

Figura 1.13

Combate a incêndio deve contar com profissionais.

Figura 1.14

Indústrias cuja atividade exige que o trabalhador troque de roupa precisam oferecer armários individuais.



© BORTEL PAVEL/SHUTTERSTOCK

Em todos os estabelecimentos industriais e naqueles em que a atividade exija troca de roupas ou seja imposto o uso de uniforme ou guarda-pó, haverá local apropriado para vestiário dotado de armários individuais, observada a separação de sexos.

Em todos os locais de trabalho deverá ser fornecida aos trabalhadores água potável, em condições higiênicas, sendo proibido o uso de recipientes coletivos. Onde houver rede de abastecimento de água, deverão existir bebedouros de jato inclinado e guarda protetora, proibida sua instalação em pias ou lavatórios, e na proporção de 1 bebedouro para cada 50 empregados.

Os locais de trabalho serão mantidos em estado de higiene compatível com o gênero de atividade. O serviço de limpeza será realizado, sempre que possível, fora do horário de trabalho e por processo que reduza ao mínimo o levantamento de poeiras.

Deverão os responsáveis pelos estabelecimentos industriais dar aos resíduos destino e tratamento que os tornem inócuos aos empregados e à coletividade.

NR 25 — Resíduos industriais

Os resíduos gasosos deverão ser eliminados dos locais de trabalho através de métodos, equipamentos ou medidas adequadas, sendo proibido o lançamento ou a liberação nos ambientes de trabalho de quaisquer contaminantes gasosos sob a forma de matéria ou energia, direta ou indiretamente, de forma a não serem ultrapassados os limites de tolerância estabelecidos pela já citada Norma Regulamentadora — NR 15.

NR 26 — Sinalização de segurança

Deverão ser adotadas cores para segurança em estabelecimentos ou locais de trabalho, a fim de indicar e advertir acerca dos riscos existentes. Todavia, o uso de cores deverá ser o mais reduzido possível, a fim de não ocasionar distração, confusão e fadiga ao trabalhador.

A utilização de cores não dispensa o emprego de outras formas de prevenção de acidentes. Além disso, sempre que necessário, especialmente quando em área de trânsito para pessoas estranhas ao trabalho, a indicação em cor será acompanhada dos sinais convencionais ou da identificação por palavras.

NR 27 — Registro profissional do técnico em segurança no Ministério do Trabalho e Emprego

Revogada pela PORTARIA n. 262, de 29 de maio de 2005, publicada no *Diário Oficial da União* de 30/5/2008.

NR 28 — Fiscalização e penalidades

A fiscalização do cumprimento das disposições legais e/ou regulamentares sobre segurança e saúde do trabalhador será efetuada obedecendo-se ao disposto no Título VII da CLT, na Lei n. 7.855, de 24 de outubro de 1989, e nessa Norma Regulamentadora, que trata da fiscalização, do embargo e interdição e das penalidades.

NR 29 — Segurança e saúde no trabalho portuário

É necessário regular a proteção obrigatória contra acidentes e doenças profissionais, bem como facilitar os primeiros socorros a acidentados e alcançar as melhores condições possíveis de segurança e saúde para os trabalhadores portuários.

Nessa NR, portanto, aplica-se especificamente a esses trabalhadores diversas regras a respeito da segurança e medicina do trabalho vistas igualmente em outras normas reguladoras, como, por exemplo, a constituição do Serviço Especializado em Segurança e Saúde do Trabalhador Portuário — SESSTP, e da Comissão de Prevenção de Acidentes no Trabalho Portuário — CPATP.

NR 30 — Segurança e saúde no trabalho aquaviário

O objetivo dessa NR é a proteção e a regulamentação das condições de segurança e saúde dos trabalhadores aquaviários. Aplica-se aos trabalhadores das embarcações comerciais, de bandeira nacional, bem como às de bandeiras estrangeiras, no limite do disposto na Convenção da OIT n. 147 – Normas Mínimas a Observar nos Navios Mercantes, utilizadas no transporte de mercadorias ou de passageiros, inclusive naquelas embarcações utilizadas na prestação de serviços.



© MARCIO LOURENÇO/PULSAR IMAGENS

Figura 1.15

Norma regulamenta trabalho de aquaviários.

Essa norma aplica-se também, na forma estabelecida em seus Anexos, aos trabalhadores das embarcações artesanais, comerciais e industriais de pesca, das embarcações e plataformas destinadas à exploração e produção de petróleo, das embarcações específicas para a realização do trabalho submerso e de embarcações e plataformas destinadas a outras atividades.

NR 31 — Segurança e saúde no trabalho na agricultura, pecuária, silvicultura, exploração florestal e aquicultura

Essa NR tem por objetivo estabelecer os preceitos a serem observados na organização e no ambiente de trabalho, para tornar compatível o planejamento e o desenvolvimento das atividades da agricultura, pecuária, silvicultura, exploração florestal e aquicultura com a segurança e saúde e meio ambiente do trabalho.

Essa NR também se aplica às atividades de exploração industrial desenvolvidas em estabelecimentos agrários.

NR 32 — Segurança e saúde no trabalho em serviços de saúde

Entende-se por serviços de saúde qualquer edificação destinada à prestação de assistência à saúde da população, e todas as ações de promoção, recuperação, assistência, pesquisa e ensino em saúde em qualquer nível de complexidade.

Considera-se risco biológico a probabilidade da exposição ocupacional a agentes biológicos, que são os microrganismos, geneticamente modificados ou não; as culturas de células; os parasitas; as toxinas e os príons.

Do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais — PPRA deve constar a identificação dos riscos biológicos mais prováveis, em função da localização geográfica e da característica do serviço de saúde e seus setores.

O Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional — PCMSO, além do previsto na NR 7, deve contemplar:

a) o reconhecimento e a avaliação dos riscos biológicos;
b) a localização das áreas de risco;
c) a relação contendo a identificação nominal dos trabalhadores, sua função, o local em que desempenham suas atividades e o risco a que estão expostos;
d) a vigilância médica dos trabalhadores potencialmente expostos;
e) o programa de vacinação dos trabalhadores.

NR 33 — Segurança e saúde no trabalho em espaços confinados

Espaço confinado é qualquer área ou ambiente não projetado para ocupação humana contínua, que possua meios limitados de entrada e saída, cuja ventilação existente é insuficiente para remover contaminantes ou onde possa existir a deficiência ou enriquecimento de oxigênio. Exemplos disso são silos, tanques, compartimentos de navios, tubulações, reatores, trocadores de calor, galerias etc.

Cabe ao empregador:

a) indicar formalmente o responsável técnico pelo cumprimento desta norma;
b) identificar os espaços confinados existentes no estabelecimento;
c) identificar os riscos específicos de cada espaço confinado;
d) implementar a gestão em segurança e saúde no trabalho em espaços confinados, por medidas técnicas de prevenção, administrativas, pessoais e de emergência e salvamento, de forma a garantir permanentemente ambientes com condições adequadas de trabalho;
e) garantir a capacitação continuada dos trabalhadores sobre os riscos, as medidas de controle, de emergência e salvamento em espaços confinados;
f) garantir que o acesso ao espaço confinado somente ocorra após a emissão, por escrito, da Permissão de Entrada e Trabalho, conforme modelo constante no anexo II dessa NR;
g) fornecer às empresas contratadas informações sobre os riscos nas áreas onde desenvolverão suas atividades e exigir a capacitação de seus trabalhadores;
h) acompanhar a implementação das medidas de segurança e saúde dos trabalhadores das empresas contratadas provendo os meios e condições para que eles possam atuar em conformidade com esta NR;
i) interromper todo e qualquer tipo de trabalho em caso de suspeição de condição de risco grave e iminente, procedendo ao imediato abandono do local; e
j) garantir informações atualizadas sobre os riscos e medidas de controle antes de cada acesso aos espaços confinados.

Cabe aos trabalhadores:

a) colaborar com a empresa no cumprimento desta NR;
b) utilizar adequadamente os meios e equipamentos fornecidos pela empresa;
c) comunicar ao vigia e ao supervisor de entrada as situações de risco para sua segurança e saúde ou de terceiros, que sejam do seu conhecimento; e
d) cumprir os procedimentos e orientações recebidos nos treinamentos com relação aos espaços confinados.

A gestão de segurança e saúde deve ser planejada, programada, implementada e avaliada, incluindo medidas técnicas de prevenção, medidas administrativas, medidas pessoais e capacitação para trabalho em espaços confinados.



© MAURICIO SIMONETTI/PULSAR IMAGENS

Figura 1.16

Normas específicas de segurança regulamentam atividades em espaços confinados.

Se você já chegou até aqui, certamente tem agora, não só uma boa ideia do que contêm as famosas (todo mundo acaba se envolvendo com elas) NRs, mas igualmente a consciência da importância social dessas normas reguladoras, sem as quais ficaria muito difícil garantir aos trabalhadores ambientes de trabalho seguros e saudáveis. Se é assim que você se sente, pode se alegrar, vem mais por aí, pois já está em consulta pública a proposta de texto para criação da Norma Regulamentadora sobre Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria Naval (NR 34). Boa notícia para todos os que trabalham nesse importante setor da economia brasileira.

1.3 Acidentes: impactos, prejuízos e causas

Antes de iniciar a discussão sobre este tema, é conveniente definirmos alguns conceitos que passaremos a utilizar em nosso estudo. Para tanto, examinemos o quadro *Conceitos relativos a acidentes*.

Figura 1.17

Conceitos relativos a acidentes

Incidente	Pode levar à ocorrência de um acidente.
Acidente	Evento não desejado e inesperado, que pode ter como resultado uma lesão, uma doença ocupacional, danos ao patrimônio ou interrupção do processo produtivo.
Perigo	Situação que pode provocar danos ao ser humano, ao meio em que vive ou a ambos.
Risco	Situação que relaciona a probabilidade de um evento ocorrer (frequência) com sua capacidade de causar dano (gravidade ou severidade).
Dano	É a consequência de um perigo. Pode trazer prejuízo à saúde, ao ambiente ou a ambos.
Saúde	Bem-estar físico, econômico, psíquico e social do ser humano.

1.3.1 Impactos sociais e para o trabalhador na ocorrência do acidente de trabalho

Quando ocorre um acidente todos perdem: a sociedade, a organização empresarial e o trabalhador, pois são inúmeras as consequências do ponto de vista psicológico, fisiológico e da perturbação do dia a dia dos envolvidos.

Quando o assunto é doença laborativa, ou seja, aquela que é oriunda de atividades de trabalho (ou laborais), as taxas apresentadas ano a ano por entidades que estudam esses números são preocupantes. Vejamos, por exemplo, os dados da inspeção em segurança e saúde no trabalho fornecidos pelo Sistema Federal de Inspeção do Trabalho na tabela 1.1.

Tabela 1.1

Acidentes analisados — Brasil

Setor econômico	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Agricultura	9	43	89	79	51	66	79	91	71
Comércio	19	54	129	134	129	147	203	191	197
Construção	62	212	343	312	265	330	468	472	489
Educação	1	1	9	7	1	13	13	5	8
Hotéis e restaurantes	1	7	9	27	13	18	27	22	26
Indústria	81	306	573	712	655	713	819	836	686
Instituições financeiras	0	4	9	9	1	3	11	15	5
Saúde	2	5	36	98	8	63	75	36	42
Serviços	17	68	153	159	21	123	140	108	155
Transportes	6	52	92	88	106	73	112	86	105
Outros	2	6	10	41	77	9	54	76	37
Total	**200**	**758**	**1 458**	**1 666**	**1 327**	**1 558**	**2 001**	**1 938**	**1 821**

Fonte: Sistema Federal de Inspeção do Trabalho

Em vista disso, é importante estarmos sempre atentos para uma premissa básica: ser humano saudável equivale a trabalhador(a) saudável e ser humano doente, a trabalhador incapacitado para o exercício de sua atividade. Consequentemente, quando trabalhadores se acidentam e são afastados temporária ou definitivamente, os custos e os prejuízos são enormes para toda a cadeia produtiva. Portanto, para o país, cuja economia está apoiada nos pilares do trabalho produtivo.

1.3.2 Danos causados ao trabalhador

Segundo as estatísticas do Ministério da Previdência Social, que registra os acidentes e as doenças decorrentes do trabalho, em nosso país, uma enorme quantidade de pessoas é prematuramente morta ou incapacitada para o trabalho. É o que nos mostram os dados contidos na tabela 1.2 para as grandes regiões do Brasil.

Grande região	Centro--oeste	Nordeste	Norte	Sudeste	Sul
Acidentes	7,0	11,2	4,0	55,0	22,9
Óbitos	12,1	14,2	7,3	48,5	17,9

Fonte: Ministério da Previdência Social

Tabela 1.2

Distribuição percentual de acidentes do trabalho — 2008

Os trabalhadores que sobrevivem aos danos, em sua maioria, são atingidos por consequências que muitas vezes se estendem além do acidente de trabalho propriamente dito e representam, no dia a dia, uma considerável carga adicional a ser suportada. Em outras palavras, os danos muitas vezes acarretam para os acidentados, ou vítimas:

- necessidade de assistência psicológica em virtude de sofrimento físico e mental;
- necessidade de próteses, fisioterapia e assistência médica;
- diminuição do poder aquisitivo e desamparo à família;
- estigmatização e depressão;
- desemprego e marginalização.

1.3.3 Prejuízos para a empresa

Toda organização perde quando ocorre um acidente de trabalho com um de seus colaboradores. Perde tempo, dinheiro e a capacidade de produção do colaborador acidentado. Além disso, e não importa o tamanho da organização, o colaborador que substituirá o acidentado deverá ser primeiramente treinado para poder assumir a função.

Figura 1.18

Acidentes de trabalho comprometem a produção.



© DELFIM MARTINS/PULSAR IMAGENS

A organização deverá arcar com os custos diretos, também chamados custos segurados, porque são suportados pela Previdência Social se a empresa estiver em dia com suas obrigações de empregadora. Também deverá arcar com os custos indiretos, ou **custos não segurados**, porque não são suportados pela Previdência Social: o pagamento do salário do acidentado nos quinze primeiros dias após o acidente; a parada temporária da produção, das máquinas e dos equipamentos; a perda de matérias-primas e de outros bens imobilizados; os pagamentos de horas extras para quem substitui o acidentado etc. Além disso, a comoção coletiva do grupo provocada pelo acidente e o possível risco de não entregar o produto no prazo podem estar igualmente incluídos nas perdas não seguradas sofridas pela organização.

A organização poderá dispor de seguro privado para cobrir alguns desses custos. Nesse caso, no entanto, o prêmio pago pelo seguro já representa um custo adicional.

1.3.4 Custos resultantes para a sociedade

Como vimos na subseção anterior, é a sociedade, por intermédio da contribuição dos trabalhadores saudáveis, que arca com o custo segurado daqueles que sofreram acidentes de trabalho ou adquiriram doenças laborativas. Estes, além disso, na grande maioria pertencem à faixa etária dos 20 aos 30 anos, ou seja, pessoas na plenitude da capacidade laboral.

Sobrepõe-se a essa perda de capacidade o fato de os trabalhadores que fazem parte da grande massa de doentes acidentados, apesar de continuarem a ter que sustentar suas famílias, sofrerem perda salarial e ainda passarem a necessitar de:

- socorro e medicação de urgência;
- intervenções cirúrgicas e leitos hospitalares;
- maior apoio da família e da comunidade;
- benefícios previdenciários.

1.3.5 Análise preliminar das condições de trabalho

Para que ocorra a implantação de um programa de gestão de saúde e segurança no trabalho, é necessário que se faça uma análise preliminar das condições de trabalho. Com quatro indagações bem simples, pode-se ter uma visão simplificada do processo. São elas:

- O trabalhador está exposto à fonte de perigo?
- O trabalhador está em contato com a fonte de perigo?
- Qual o tempo e a frequência do contato entre o trabalhador e a fonte de perigo?
- Qual a distância entre o trabalhador e a fonte de perigo?

SUGESTÃO DE ATIVIDADE

Faça um levantamento dos riscos da sua função no trabalho, depois veja na sua empresa quais são as medidas para prevenir-se deles.

1.3.6 Acidentes de trabalho e doenças decorrentes do trabalho

Considera-se também como acidente de trabalho as doenças decorrentes do trabalho. Que são:

- **Doenças ocupacionais**
  Aquelas produzidas ou desencadeadas pelo exercício do trabalho peculiar a determinada atividade. Por exemplo, a asbestose, que é provocada pela exposição ao asbesto ou amianto, e a silicose, que se manifesta nos trabalhadores empregados no jateamento de areia ou no trabalho em pedreiras.

- **Doenças do trabalho**
  Aquelas produzidas ou desencadeadas em função de condições especiais nas quais o trabalho é realizado e com ele se relacionem diretamente. Constituem exemplos típicos desse tipo de doença as lesões por esforço repetitivo ou distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho (LER/DORT), como as tendinites, as tenossinovites e as bursites.

Não são consideradas como doenças do trabalho:

- doença degenerativa. Por exemplo, o diabetes;
- inerente a grupo etário. Por exemplo, o reumatismo;
- que não produza incapacidade laborativa. Por exemplo, a miopia;
- doença endêmica. Por exemplo, a malária adquirida por segurado habitante de região em que ela se desenvolva, salvo comprovação de que é resultante de exposição ou contato direto determinado pela natureza do trabalho.

Tanto a incidência de doenças ocupacionais quanto a ocorrência de acidentes de trabalho podem resultar de fatores isolados ou da combinação de fatores presentes no dia a dia do trabalho na empresa.

Ambientes não organizados, com iluminação precária, ventilação ineficiente, alta taxa de umidade, temperaturas elevadas, bem como o constante desrespeito à legislação formam um quadro suficiente para que surjam as doenças ocupacionais.

Figura 1.19

O ambiente de trabalho pode propiciar acidentes e doenças.



© DELFIM MARTINS/PULSAR IMAGENS

Da mesma forma, a falta de manutenção em equipamentos, o uso de ferramentas inadequadas ou gastas, as instalações elétricas com capacidade insuficiente, a pressa na conclusão de tarefas e as soluções precárias, chamadas popularmente de “gambiarras” em São Paulo e de “gatilhos” no Rio de Janeiro, podem vir a ser causas de acidentes de trabalho.

1.4 Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA)

Como vimos na subseção 1.1, até o surgimento da máquina a vapor durante a Revolução Industrial, na Inglaterra do século XVIII, o trabalho livre era realizado por obreiros superespecializados, os quais, ainda crianças, eram aceitos como aprendizes pelos seus mestres e depois, por toda a vida, dedicavam-se a determinado mister em suas confrarias. Com a mecanização generalizada das atividades produtivas, no entanto, e a consequente substituição dos antigos artífices por operários, agora apenas contratados pelo empresário, com ou sem treinamento prévio, é que se começou a considerar o acidente do trabalho como algo não apenas indesejado e prejudicial, mas a respeito do que a sociedade deveria fazer alguma coisa.

O início da era industrial caracterizou-se por ambientes de trabalho mal iluminados, sem segurança, com ventilação precária e máquinas sem proteção alguma, tornando a atividade laboral muito arriscada e prejudicial à integridade e à saúde dos trabalhadores. Assim, foi na mesma Inglaterra, onde a Revolução Industrial começara, que, diante da deterioração catastrófica do ambiente laboral, se promulgou, em 1833, a Lei das Fábricas, como ficou conhecida, estabelecendo limites mínimos de idade e máximos de horas de trabalho diário para os trabalhadores da indústria.

Em nosso país, este grande e belo Brasil, com a abolição da escravatura em 1888 e a proclamação da República em 1889, movimentos estes protagonizados por muitos brasileiros imbuídos das mesmas ideias iluministas que haviam, um século antes, guiado os revolucionários norte-americanos em 1776 e franceses em 1789, cresceu no seio de grande parte da sociedade a crença de que era necessário modernizar e industrializar o país. Ora, trazer uma economia inteiramente agrícola, mais do que isso, fortemente baseada em monoculturas, para um sistema de produção lastreado na indústria não é coisa que se consiga do dia para a noite. Assim, apesar do pioneirismo de homens de visão como o Barão de Mauá no século XIX, seria ainda necessário esperar um bom número de anos no século XX para se ver realmente tomadas as primeiras medidas que viriam permitir a transição de uma sociedade rural para outra industrial e urbana: a elaboração de leis do trabalho; a instituição das aposentadorias e do repouso remunerado; o fortalecimento do ensino, com colégios de referência, como o Caetano de Campos em São Paulo e o Pedro II no Rio de Janeiro; e a criação da indústria siderúrgica, entre as mais significativas. Em São Paulo, destaca-se ainda a expansão do ensino técnico e a criação da USP em 1934.

Dessa forma, munida agora de instituições indispensáveis à criação do progresso, foi possível à sociedade brasileira, e particularmente à paulista, criar após a

Segunda Guerra Mundial um parque produtivo amplo e diversificado. Este, no entanto, trouxe no seu bojo não apenas expansão e progresso, mas igualmente maior responsabilidade em relação à segurança e à saúde do trabalho. Consequentemente, o governo brasileiro, através do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), a par de um extenso corpo de leis, criou as Normas Regulamentadoras, que já vimos anteriormente, para direcionar e disciplinar as ações de empregadores e empregados, visando preservar a integridade e a saúde de todos os que trabalham.

Como já vimos na subseção 1.2, na qual comentamos cada uma das NR, a NR 5 estabelece a obrigatoriedade de se constituir uma Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA), composta de representantes designados pelo empregador e por representantes eleitos pelos empregados.

A CIPA tem como objetivo a prevenção de acidentes e doenças decorrentes do trabalho, a fim de tornar permanentemente compatíveis o trabalho com a preservação da vida e a promoção da saúde do trabalhador.

"A empresa que possuir em um mesmo município dois ou mais estabelecimentos, deverá garantir a integração das CIPA", com o objetivo de harmonizar as políticas de segurança e saúde no trabalho (NR 5). Além disso, as empresas instaladas em centros comerciais ou industriais deverão estabelecer "mecanismos de integração com o objetivo de promover o desenvolvimento de ações de prevenção de acidentes e doenças decorrentes do ambiente e instalações de uso coletivo [...]."

As normas estabelecem que as CIPAs terão reuniões ordinárias mensais, de acordo com um calendário pré-estabelecido. Essas reuniões ordinárias da CIPA devem ser realizadas durante o expediente normal da empresa e em local apropriado. Ademais, deverão ter atas assinadas pelos presentes com encaminhamento de cópias para todos os membros.

As empresas que não se enquadrarem na obrigatoriedade de constituição de uma CIPA "promoverão anualmente treinamento para o designado responsável pelo cumprimento do objetivo desta NR" (NR 5).

Os membros titulares da CIPA, conhecidos como cipeiros, que foram eleitos para representar os colaboradores, terão a garantia de estabilidade no emprego desde o registro de sua candidatura até um ano após o final de seu mandato. Contudo, poderão ser demitidos por justa causa.

1.5 Prevenção de riscos ambientais

1.5.1 A importância de conhecer os riscos

Vários fatores podem colocar em risco a saúde e a segurança do trabalhador: o ambiente organizacional, as atividades desenvolvidas, a natureza e a manipulação dos produtos, a exposição a extremos de temperatura e a agentes químicos e/ou biológicos, as condições ergonômicas e inúmeras condições inseguras que podem provocar acidentes.

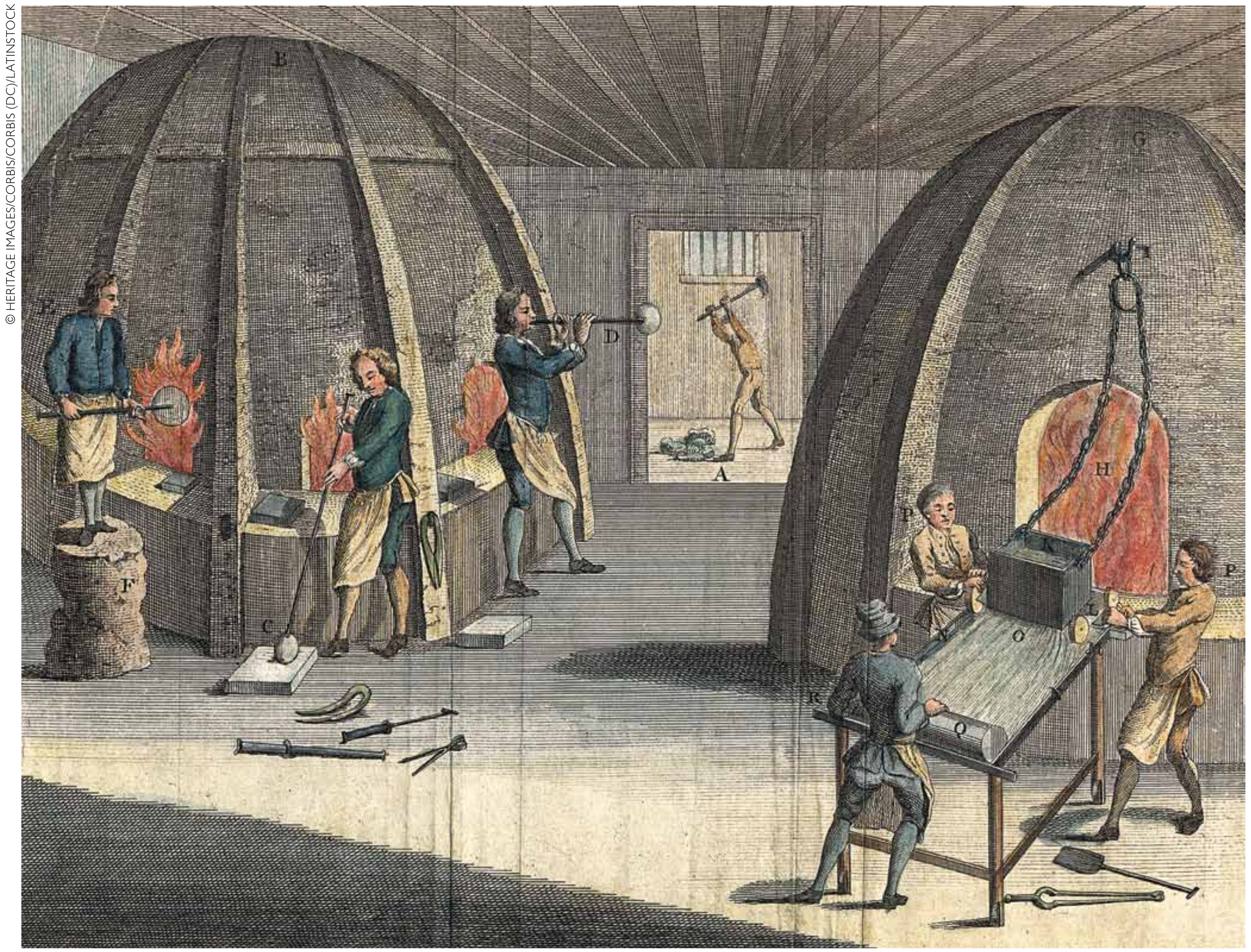


Figura 1.20

Ambientes mal iluminados e pouco ventilados marcaram o início das atividades industriais.

Tudo depende uma série de fatores, por exemplo, o tempo de contato das pessoas ou o nível de toxicidade do material. Entretanto, em termos de prevenção, não existem pequenos ou grandes riscos, apenas riscos. Portanto, como regra, é obrigatório em qualquer ambiente laboral proceder-se à investigação dos fatores de risco, tanto para o trabalhador quanto para a organização.

1.5.2 Avaliação de riscos

Pode-se definir a avaliação de risco como um processo de estimativa, no qual se busca apurar os riscos existentes no ambiente e decidir se são toleráveis ou não.

Formas de avaliar os riscos

Existem duas modalidades básicas de avaliação, quando se trata de avaliar riscos, seja para sua eliminação ou neutralização:

a) **avaliação qualitativa** (conhecida como preliminar);
b) **avaliação quantitativa**, para medir, comparar e estabelecer medidas de eliminação, neutralização ou controle dos riscos.

Figura 1.21

Avaliações de risco devem ser realizadas.



A forma de avaliação ambiental mais comum existente é qualitativa, pois se utiliza apenas da sensibilidade do avaliador para identificar o risco existente no local de trabalho. Por exemplo, quando ocorre um vazamento em um botijão de gás, pelo olfato consegue-se identificar o risco.

Na **avaliação quantitativa**, existe a necessidade do uso de um método científico de um ou vários instrumentos ou equipamentos destinados à quantificação do risco. Por exemplo, em uma caldeira a vapor, necessita-se de um instrumento, o manômetro, para verificar a pressão de operação. A falta desse tipo de verificação acarretaria o risco de explosão no caso de falha das válvulas de segurança.

Mapa de riscos

Um dos recursos mais utilizados para se fazer uma simples avaliação qualitativa dos riscos existentes no local de trabalho é o mapa de riscos, que nada mais é do

Figura 1.22

Instrumentos servem para avaliar riscos.



que a representação gráfica dos riscos por meio de círculos de diferentes cores e tamanhos, permitindo fácil elaboração e visualização. Deve ser elaborado por iniciativa da CIPA, conforme previsto na NR 5.

Trata-se de um instrumento participativo, elaborado pelos próprios trabalhadores da Cipa em conformidade com as suas sensibilidades. "O mapa de riscos está baseado no conceito filosófico de que quem faz é que conhece o trabalho." Serve como um instrumento de levantamento preliminar de riscos, de informação para os demais empregados e visitantes e de planejamento para as ações preventivas que serão adotadas pela empresa. Ele deve ser afixado em local visível e de trânsito de pessoas.

O principal **objetivo do mapa de riscos** é a identificação prévia dos riscos existentes nos locais de trabalho aos quais os trabalhadores poderão estar expostos, além de possibilitar a troca e a divulgação de informações entre os trabalhadores, bem como estimular sua participação nas atividades de prevenção.

Os principais benefícios da adoção do mapa de riscos são:
- diminuição das despesas relacionadas com acidentes e doenças, medicação, indenização e substituição de trabalhadores;
- facilitação da gestão de saúde e segurança no trabalho com aumento da segurança interna e externa;
- identificação prévia dos riscos existentes nos locais de trabalho aos quais os trabalhadores poderão estar expostos;
- conscientização quanto ao uso adequado das medidas e dos equipamentos de proteção coletiva e individual.

Figura 1.23

Mapa de risco.

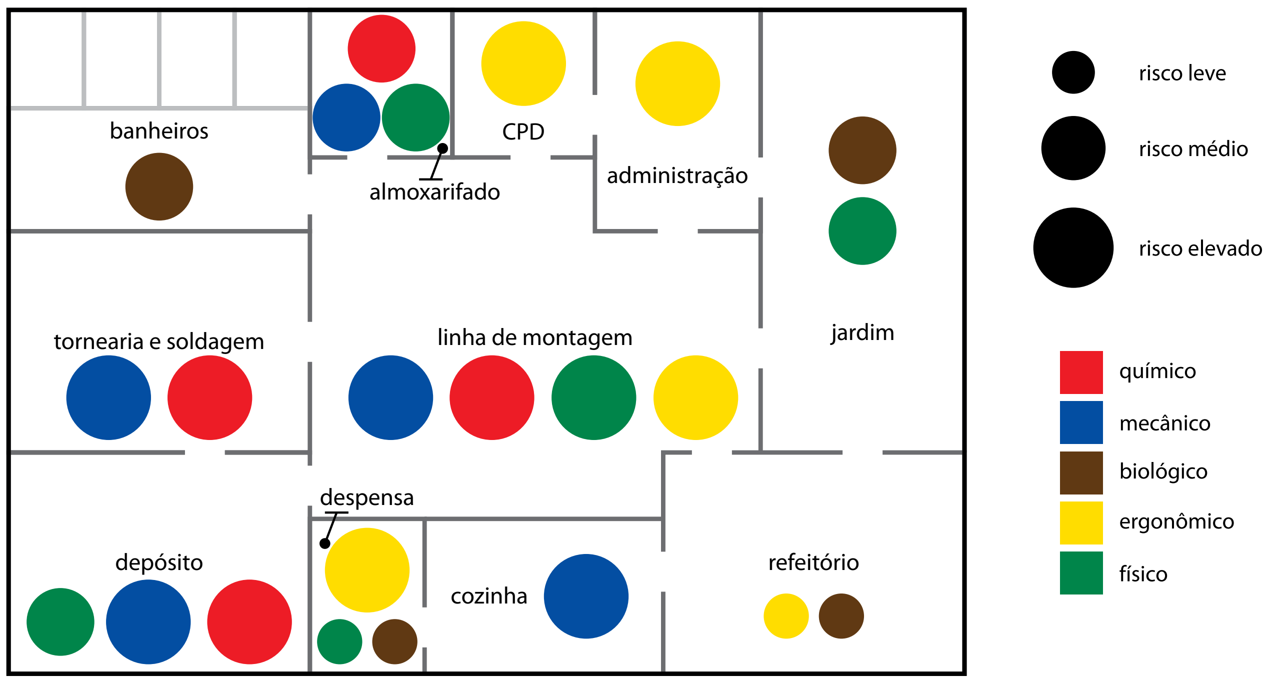


Figura 1.24

Como elaborar o mapa de risco

1. Conheça os setores/seções da empresa: O que é e como é produzido.
2. Faça um fluxograma desenhando todos os setores da empresa e das etapas de produção. Não esqueça de conferir se todos os setores estão listados.

Simbologia das cores No mapa de risco, os riscos são representados e indicados por circulos coloridos de três tamanhos diferentes, a saber:		Risco Químico Leve	Risco Mecânico Leve
		Risco Químico Médio	Risco Mecânico Médio
		Risco Químico Elevado	Risco Mecânico Elevado
Risco Biológico Leve		Risco Ergonômico Leve	Risco Mecânico Leve
Risco Biológico Médio		Risco Ergonômico Médio	Risco Mecânico Médio
Risco Biológico Elevado		Risco Ergonômico Elevado	Risco Mecânico Elevado

3. Liste todas as matérias-primas e os demais insumos (equipamentos, tipo de alimentação das máquinas etc.) envolvidos no processo produtivo.
4. Liste todos os riscos existentes, setor por setor, etapa por etapa (converse com o trabalhador e veja de quais riscos ele mais se queixa, assim você poderá priorizar esse risco para poder reduzi-lo).



O quadro *Classificação dos riscos ambientais* relaciona os riscos ambientais, bem como mostra as cores que podem ser utilizadas para identificá-los no mapa de riscos.

Figura 1.25

Classificação dos riscos ambientais

Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5
Riscos Físicos	**Riscos Químicos**	**Riscos Biológicos**	**Riscos Ergonômicos**	**Riscos de Acidentes**
Verde	**Vermelho**	**Marrom**	**Amarelo**	**Azul**
Ruído	Poeiras	Vírus	Esforço físico intenso	Arranjo físico inadequado
Vibrações	Fumos	Bactérias	Levantamento e transporte manual de peso	Máquinas e equipamentos sem proteção
Radiações ionizantes	Névoas	Protozoários	Exigência de postura inadequada	Ferramentas inadequadas ou defeituosas
Radiações não ionizantes	Neblinas	Fungos	Controle rígido de produtividade	Iluminação inadequada
Frio	Gases	Parasitas	Imposição de ritmos excessivos	Eletricidade
Calor	Vapores	Bacilos	Trabalho em turno e noturno	Possibilidade de incêndio ou explosão
Pressões anormais	Substâncias compostas ou produtos químicos em geral		Jornada de trabalho prolongada	Armazenamento inadequado
Umidade			Monotonia e repetitividade	Animais peçonhentos
			Outras situações de *stress* físico e/ou psíquico	Outras situações de risco que poderão contribuir para a ocorrência de acidentes

1.5.3 Ações do PPRA

Como já vimos, a NR 9 estabelece "a obrigatoriedade da elaboração e implementação, por parte de empregadores e instituições que admitam trabalhadores como empregados", do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais, conhecido por PPRA, que tem o objetivo de definir o planejamento de ações concretas destinadas a garantir a integridade física e a saúde dos trabalhadores nas suas respectivas áreas de trabalho.

As ações do PPRA devem ser desenvolvidas no âmbito de cada estabelecimento da empresa, sob a responsabilidade do empregador, com a participação dos trabalhadores, sendo sua abrangência e profundidade dependentes das características dos riscos e das necessidades de controle.

O PPRA deverá estar descrito num documento-base contendo, no mínimo, a seguinte estrutura:
a) planejamento anual com estabelecimento de metas, prioridades e cronograma;
b) estratégia e metodologia de ação;
c) forma do registro, manutenção e divulgação dos dados;
d) periodicidade e forma de avaliação do desenvolvimento do PPRA.

Deverá ser efetuada, sempre que necessário e pelo menos uma vez ao ano, uma análise global do PPRA para avaliação do seu desenvolvimento e realização dos ajustes necessários e estabelecimento de novas metas e prioridades. O documento-base e suas alterações e complementações deverão ser apresentados e discutidos na CIPA, quando existente na empresa, de acordo com a NR 5, sendo sua cópia anexada ao livro de atas dessa Comissão.

O Programa de Prevenção de Riscos Ambientais deverá incluir as seguintes etapas:
a) antecipação e reconhecimentos dos riscos;
b) estabelecimento de prioridades e metas de avaliação e controle;
c) avaliação dos riscos e da exposição dos trabalhadores;
d) implantação de medidas de controle e avaliação de sua eficácia;
e) monitoramento da exposição aos riscos;
f) registro e divulgação dos dados.

A elaboração, a implementação, o acompanhamento e a avaliação do PPRA poderão ser feitas pelo Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho — SESMT, ou por pessoa ou equipe de pessoas que, a critério do empregador, sejam capazes de desenvolver o disposto na NR 9.

Figura 1.26

Trabalhador está sujeito a riscos diversos.



1.6 Equipamentos de Proteção Individual (EPI) e Equipamentos de Proteção Coletiva (EPC)

No dia a dia das organizações, sejam industriais, comerciais, prestadoras de serviços a terceiros, sejam grandes ou pequenas, não é raro encontrarem-se situações que expõem o colaborador a riscos diversos. Portanto, é comum ouvirmos falar que é necessário o uso dos equipamentos de proteção individual e coletiva. Apesar disso, os trabalhadores muitas vezes não querem utilizá-los, ou por não conhecerem seus benefícios, ou por acharem que não são muito confortáveis. Talvez a melhor maneira de se lidar com essa questão seja conhecer os EPI/EPC e sua função na salvaguarda da integridade, da saúde e da vida de quem trabalha. Vejamos a seguir.

1.6.1 Equipamento de Proteção Coletiva (EPC)

São os recursos, as medidas ou os dispositivos (sinal, imagem, som, equipamentos) destinados à proteção de uma ou mais pessoas.

1.6.2 Equipamento de Proteção Individual (EPI)

Como se viu na NR 6, considera-se Equipamento de Proteção Individual, ou simplesmente EPI, todo dispositivo ou produto de uso individual, utilizado pelo trabalhador e destinado à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho.

Entende-se como Equipamento Conjugado de Proteção Individual todo aquele composto de vários dispositivos que o fabricante tenha associado contra um ou mais riscos que possam ocorrer simultaneamente e que sejam suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho.

1.6.3 Quando usar os EPIs

> Compete ao Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho — SESMT, ouvida a Comissão Interna de Prevenção de Acidentes — CIPA e trabalhadores usuários, recomendar ao empregador o EPI adequado ao risco existente em determinada atividade (NR 6 — Alterada pela Portaria SIT n. 194, de 7 de dezembro de 2010).

Nas empresas desobrigadas de manter o SESMT, essa função caberá à Comissão Interna de Prevenção de Acidentes — CIPA. Finalmente, nas empresas desobrigadas de constituir CIPA, cabe ao funcionário designado, mediante orientação de profissional tecnicamente habilitado, recomendar o EPI adequado à proteção do trabalhador.

O equipamento de proteção individual, seja de fabricação nacional, seja importado, só poderá ser posto à venda ou utilizado com a indicação do Certificado de Aprovação (CA), expedido pelo órgão nacional competente em matéria de segurança e saúde no trabalho do Ministério do Trabalho e Emprego.

1.6.4 Classificação dos EPIs

A — EPI PARA PROTEÇÃO DA CABEÇA

A.1 — Capacete de segurança

Para proteção contra impactos de objetos sobre o crânio; contra choques elétricos; e contra riscos provenientes de fontes geradoras de calor nos trabalhos de combate a incêndio.

A.2 — Capuz de segurança

Para proteção do crânio e pescoço contra riscos de origem térmica e contra respingos de produtos químicos.

Figura 1.27



© AFRICA STUDIO/SHUTTERSTOCK



© OLINCHUCK/SHUTTERSTOCK

B — EPI PARA PROTEÇÃO DOS OLHOS E DA FACE

B.1 — Óculos de segurança

Para proteção dos olhos contra impactos de partículas volantes; contra luminosidade intensa; contra radiação ultravioleta; contra radiação infravermelha; contra respingos de produtos químicos.

B.2 — Protetor facial de segurança

Para proteção da face contra impactos de partículas volantes; contra respingos de produtos químicos; contra radiação infravermelha; para proteção dos olhos contra luminosidade intensa.

B.3 — Máscara de solda de segurança

Para proteção dos olhos e face contra impactos de partículas volantes; contra radiação ultravioleta; contra radiação infravermelha; contra luminosidade intensa.

Figura 1.28



© DESIGNS56/SHUTTERSTOCK



© GEORGE DOLGIKH/SHUTTERSTOCK

C — EPI PARA PROTEÇÃO AUDITIVA

Para proteção do sistema auditivo contra níveis de pressão sonora superiores àqueles estabelecidos na NR 15, anexos I e II. Podem ser de três tipos, a saber:

a) protetor auditivo circum-auricular;
b) protetor auditivo de inserção; e
c) protetor auditivo semiauricular.

Protetores auditivos tipo concha ou plugs de inserção

Figura 1.29



© ROB BYRON/SHUTTERSTOCK



© OPERATIVE401/SHUTTERSTOCK

D — EPI PARA PROTEÇÃO RESPIRATÓRIA

D.1 — Respirador purificador de ar

Para proteção das vias respiratórias contra:

a) poeiras, névoas, fumos e radionuclídeos;
b) vapores orgânicos ou gases ácidos em ambientes com concentração inferior a 50 ppm (partes por milhão); e
c) partículas e gases emanados de produtos químicos.

Figura 1.30



© STILLFX/SHUTTERSTOCK

D.2 — Respirador de adução de ar

Para proteção das vias respiratórias em atmosferas com concentração Imediatamente Perigosa à Vida e à Saúde e em ambientes confinados. Podem ser de dois tipos:
a) tipo linha de ar comprimido; e
b) máscara autônoma de circuito aberto ou fechado.

Figura 1.31



© GEORGE EAST/SCIENCE PHOTO LIBRARY

D.3 — Respirador de fuga

Respirador de fuga tipo bocal para proteção das vias respiratórias contra gases e vapores e/ou material particulado em condições de escape de Atmosferas Imediatamente Perigosas à Vida e à Saúde (IPVS) (NR 6).

E — EPI PARA PROTEÇÃO DO TRONCO

E.1 — Vestimentas de segurança que ofereçam proteção ao tronco contra riscos de origem térmica, mecânica, química, radioativa e meteorológica e umidade proveniente de operações com uso de água.

E.2 — Colete à prova de balas de uso permitido para vigilantes que trabalhem portando arma de fogo, para proteção do tronco contra riscos de origem mecânica.

Figura 1.32



© JEFF BANKE/SHUTTERSTOCK



© RADIATION PROTECTION DIVISION/ HEALTH PROTECTION AGENCY/SPL

F — EPI PARA PROTEÇÃO DOS MEMBROS SUPERIORES

F.1 — Luva de segurança

Para proteção das mãos contra:
a) agentes abrasivos e escoriantes;
b) agentes cortantes e perfurantes;
c) choques elétricos;
d) agentes térmicos;
e) agentes biológicos;
f) agentes químicos;
g) vibrações;
h) radiações ionizantes.

F.2 — Creme protetor

Para proteção dos membros superiores contra agentes químicos. Ou seja, quando aplicados à pele do usuário, agem como barreira para agentes externos. São enquadrados nos seguintes grupos:
a) Grupo 1 — água resistente — não são facilmente removíveis com água.
b) Grupo 2 — óleo resistente — não são facilmente removíveis na presença de óleos ou substâncias apolares.
c) Grupo 3 — cremes especiais — com indicações e usos definidos e bem especificados pelo fabricante.

F.3 — Manga de segurança

Para proteção do braço e do antebraço contra:
a) choques elétricos;
b) agentes abrasivos e escoriantes;
c) agentes cortantes e perfurantes;
d) umidade proveniente de operações com uso de água;
e) agentes térmicos.

F.4 — Braçadeira de segurança

Para proteção do antebraço contra agentes cortantes.

F.5 — Dedeira de segurança

Para proteção dos dedos contra agentes abrasivos e escoriantes.

Figura 1.33



© DELFIM MARTINS/ PULSAR IMAGENS



© HUGH THRELFALL/ ALAMY



© ZADIRAKA EVGENII/ SHUTTERSTOCK

G — EPI PARA PROTEÇÃO DOS MEMBROS INFERIORES

G.1 — Calçado de segurança

Para proteção:
a) contra impactos de quedas de objetos sobre os artelhos;
b) dos pés contra choques elétricos;
c) dos pés contra agentes térmicos;
d) dos pés contra agentes cortantes e escoriantes;
e) dos pés e das pernas contra umidade proveniente de operações com uso de água;
f) dos pés e das pernas contra respingos de produtos químicos.

G.2 — Meia de segurança

Para proteção dos pés contra baixas temperaturas.

G.3 — Perneira de segurança

Para proteção da perna contra:
a) agentes abrasivos e escoriantes;
b) agentes térmicos;
c) respingos de produtos químicos;
d) agentes cortantes e perfurantes;
e) umidade proveniente de operações com uso de água.

G.4 — Calça de segurança

Para proteção da perna contra:
a) agentes abrasivos e escoriantes;
b) respingos de produtos químicos;
c) agentes térmicos;
d) umidade proveniente de operações com uso de água.

Figura 1.34



© STUDIOMODE/ALAMY



© MICHELE COZZOLINO/ SHUTTERSTOCK



© 75058I1966/ SHUTTERSTOCK

H — EPI PARA PROTEÇÃO DO CORPO INTEIRO

H.1 — Macacão de segurança

Para proteção do tronco e dos membros superiores e inferiores contra:
a) chamas;
b) agentes térmicos;
c) respingos de produtos químicos;
d) umidade proveniente de operações com uso de água.

H.2 — Conjunto de segurança

Formado por calça e blusão ou jaqueta ou paletó, para proteção do tronco e membros superiores e inferiores contra:
a) agentes térmicos;
b) respingos de produtos químicos;
c) umidade proveniente de operações com uso de água;
d) chamas.

H.3 — Vestimenta de corpo inteiro

Vestimenta de segurança para proteção de todo o corpo contra:
a) respingos de produtos químicos;
b) umidade proveniente de operações com água;
Vestimenta condutiva de segurança para proteção de todo o corpo contra choques elétricos.

I — EPI PARA PROTEÇÃO CONTRA QUEDAS COM DIFERENÇA DE NÍVEL

I.1 — Dispositivo trava-queda

Para proteção do usuário contra quedas em operações com movimentação vertical ou horizontal, quando utilizado com cinturão de segurança para proteção contra quedas.

I.2 — Cinturão de segurança

Para proteção do usuário contra riscos de queda:
a) em trabalhos em altura;
b) no posicionamento em trabalhos em altura.

Figura 1.35

© DOUG STELEY A/ ALAMY/OTHER IMAGES





© DU ZUPPANI/ PULSAR IMAGENS

1.7 Serviços perigosos e insalubres

Como já se viu na subseção 1.2 ao tratar da NR 15, são consideradas operações ou atividades insalubres as que, por sua natureza, condições ou métodos de manejo, colocam o trabalhador em risco, afetando de forma nociva sua saúde, de acordo com o tempo e a intensidade de exposição aos agentes causadores. Podemos citar como exemplos de atividades insalubres a coleta de lixo, o manejo de venenos, o lidar com cadáveres, trabalhos em curtumes ou de industrialização do couro e muitas outras.

O exercício de trabalho em condições de insalubridade assegura ao trabalhador a percepção de adicional de insalubridade, incidente sobre o salário mínimo da região, equivalente a:
a) 40% (quarenta por cento), para insalubridade de grau máximo;
b) 20% (vinte por cento), para insalubridade de grau médio;
c) 10% (dez por cento), para insalubridade de grau mínimo.

> No caso de incidência de mais de um fator de insalubridade, será apenas considerado o de grau mais elevado, para efeito de acréscimo salarial, sendo vedada a percepção cumulativa. (NR 15)
>
> O exercício de trabalho em condições de periculosidade assegura ao trabalhador a percepção de adicional de 30% (trinta por cento), incidente sobre o salário, sem os acréscimos resultantes de gratificações, prêmios ou participação nos lucros da empresa. (NR 16.2) O empregado poderá optar pelo adicional de insalubridade que porventura lhe seja devido. (NR 16.2.1)

Cumpre ressaltar que é proibido empregar pessoa menor de idade para executar serviços perigosos e/ou insalubres.

> É facultado às empresas e aos sindicatos das categorias profissionais interessadas requererem ao Ministério do Trabalho, através das Delegacias Regionais do Trabalho, a realização de perícia em estabelecimento ou setor da empresa, com o objetivo de caracterizar e classificar ou determinar atividade perigosa. (NR 16.3)

Figura 1.36

Perícia classifica perigos.



© DELFIM MARTINS/PULSAR IMAGENS

1.8 Sistema de gestão da saúde e segurança ocupacional

Considerando-se a maneira moderna de administrar as organizações por sistemas de processos, a exemplo do que foi feito pela **International Organization for Standardization (ISO)** para a gestão da qualidade e para a gestão ambiental, a **British Standards Institution (BSI)** publicou sua norma OHSAS 18001, elaborada para proporcionar, na ausência de uma norma verdadeiramente internacional, um documento de referência para a implantação e implementação de sistemas de gestão da saúde e segurança ocupacional.

Associação internacional de normas técnicas sediada em Genebra, Suíça, à qual é filiada a nossa Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

Associação britânica de normas técnicas. Equivalente, no Reino Unido, à ABNT.

A finalidade de se pautar o gerenciamento por um padrão amplamente aceito é garantir o comprometimento da direção com uma política e com objetivos para a saúde e a segurança ocupacional na organização. Além disso, priorizar a prevenção sobre a correção; assegurar o entendimento e o atendimento aos requisitos legais; adotar a gestão por processos; e promover a melhoria contínuada. Assim procedendo, espera-se igualmente colher os benefícios que se sabe estarem associados à competência em gestão, por exemplo:

- melhores soluções de prevenção de acidentes e doenças ocupacionais;
- melhor imagem pública mediante o comprometimento com a gestão da SST;
- menores custos de Seguro de Acidentes do Trabalho — SAT;
- menores custos de despesas médicas com os colaboradores;
- menores índices de afastamento e **absenteísmo**;
- redução da responsabilidade civil;
- melhores relações com os sindicatos laborais;
- melhores relações com órgãos governamentais.

Ausência do funcionário no trabalho.

É muito importante ressaltar, no entanto, que a OHSAS 18001 é apenas uma norma de gestão. Portanto, deve ser usada como elemento organizador auxiliar para o atendimento daquilo que se estabelece nas Normas Regulamentadoras (NRs) do Ministério do Trabalho e do Emprego (TEM). Assim, mesmo que venha a obter um certificado de uma das várias organizações certificadoras existentes, garantindo que o sistema de saúde e segurança ocupacional está de acordo com os requisitos exigidos pela norma, a organização não poderá deixar de atender às NRs e a toda a legislação vigente no Brasil no que se refere à SST.

Capítulo 2



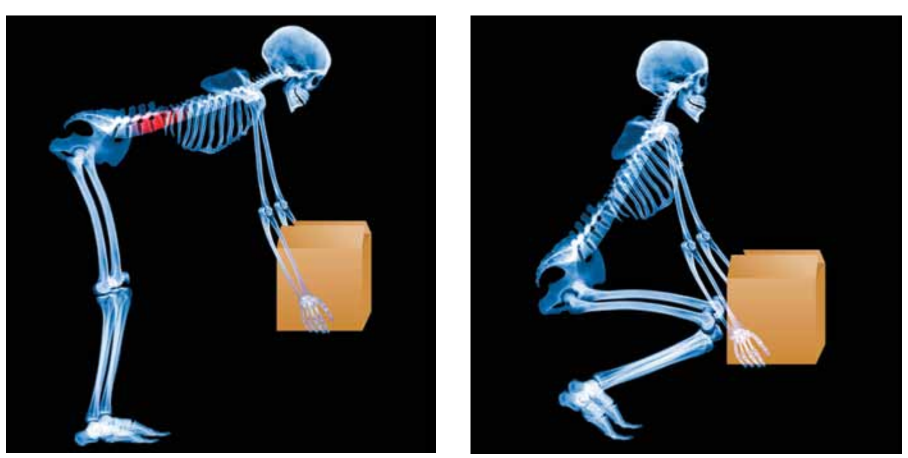
Ergonomia

2.1 Conceituação

“Ergonomia” derivou de dois vocábulos gregos: *ergon* (trabalho livre) e *nomos* (lei). Uma de suas mais antigas definições (1949) é a da *Ergonomics Research Society* do Reino Unido: “Ergonomia é o estudo do relacionamento entre o homem e seu trabalho, equipamento e ambiente e, particularmente, a aplicação dos conhecimentos de anatomia, fisiologia e psicologia na solução dos problemas surgidos desse relacionamento”.

> Ergonomia é o estudo das atividades que constituem trabalho em relação ao local em que elas são realizadas (fábrica, escritório, oficina etc.) levando em conta quem as realiza (o trabalhador). Seu fim é determinar como esses locais de trabalho devem ser projetados ou adaptados, de forma a evitar problemas de saúde para o trabalhador e aumentar a sua eficiência. Em outras palavras, em vez de obrigar o trabalhador a adaptar-se ao trabalho, fazer com que as atividades do trabalho e o local em que elas são realizadas se adaptem a ele. Um exemplo simples: aumentar a altura de uma mesa de trabalho para que o operário não tenha que inclinar-se desnecessariamente na realização de suas atividades. O ergonomista, especialista em ergonomia, estuda a relação entre o trabalhador, o local de trabalho e o projeto do posto de trabalho.
>
> Fonte: Organização Internacional do Trabalho — www.oit.org.br

Figura 2.1



FOTOS: © D. ROBERTS/SCIENCE PHOTO LIBRARY

Figura 2.2



Para Antoine Laville, ergonomia é “o conjunto de conhecimentos a respeito do desempenho do ser humano em atividade, a fim de aplicá-los à concepção das tarefas, dos instrumentos, das máquinas e dos sistemas de produção” (1977).

Outra definição interessante é aquela dada por Alain Wisner: “Ergonomia é o conjunto de conhecimentos científicos relativos ao homem e necessários à concepção de instrumentos, máquinas e dispositivos que possam ser utilizados com o máximo de conforto, segurança e eficácia” (1972).

Pode-se resumir essas definições dizendo que a ergonomia busca a adaptação integral das máquinas, dos equipamentos e dos métodos de trabalho ao trabalhador.

2.2 Objetivos da ergonomia

Em artigo intitulado “Estudo dirigido nº 1” (sobre Ergonomia e segurança industrial), em que analisa o artigo de Pierre Falzon “Os objetivos da ergonomia” (do livro *L’Ergonomie en quête de ses Principes: Debats Epistémoloziques*, publicado pela Editions Octarés, sob a coordenação de François Deniellon, em Marselha, 1966), o engenheiro professor doutor Neri dos Santos (do Depto. de Engenharia de Produção e Sistemas da Universidade Federal de Santa Catarina) observa que:

1º O conforto e a saúde dos trabalhadores, pois eles se inquietam ao evitarem os riscos acidentais e ocupacionais e ao minimizarem a fadiga, que está relacionada com o metabolismo do organismo, o trabalho dos músculos e das articulações, o tratamento da informação e a vigilância.

2º A eficácia, através da qual a organização mede a produtividade e a qualidade. Essa eficácia é dependente da eficiência humana. Consequentemente, a ergonomia visa conceber sistemas adaptados à lógica de utilização dos trabalhadores.

Fonte: http://www.ergonomianotrabalho.com.br/artigos/Os_objetivos_da_Ergonomia.pdf

O mesmo professor nos adverte ainda, que "o primeiro objetivo da ergonomia (conforto e saúde) deve estar voltado à pesquisa das condições que não apenas evitem a degradação da saúde, mas também favoreçam a construção da saúde". Na opinião desse autor, atualmente essa perspectiva pró-ativa não está sendo focalizada prioritariamente pela ergonomia, que, na maioria das vezes, ainda adota apenas uma visão instantânea do indivíduo.

2.3 Ramificações da ergonomia

A ergonomia pode ser classificada de diversas maneiras. Talvez a mais objetiva seja aquela proposta por Laville, que a classifica basicamente em duas categorias:

1. **Ergonomia de correção**, que tem como objetivo melhorar as condições de trabalho já existentes, apesar do ônus do processo de correção e das restrições quanto ao sucesso do projeto.

2. **Ergonomia de concepção**, que utiliza todos os conhecimentos disponíveis sobre o ser humano e os aplica desde a concepção do posto de trabalho até a seleção dos equipamentos, dos instrumentos e mesmo dos sistemas de produção.

Contudo, hoje em dia é adequado falar-se também em uma **ergonomia de sistemas**. Essa classificação está relacionada às interações de diferentes aspectos humanos com os elementos materiais de sistemas de produção. Seu objetivo principal é estabelecer a divisão de tarefas entre operadores, máquinas e instrumentos. Outro foco desse ramo da ergonomia é o funcionamento desse grupo de elementos, bem como a carga individual de trabalho de cada operador.

2.4 Lesões por Esforços Repetitivos (LER)

Dá-se o nome de Lesões por Esforços Repetitivos (LER), ou Lesões por Traumas Cumulativos, ao conjunto de doenças laborativas, como a tendinite, a tenossinovite e a síndrome do túnel do carpo, que acometem os trabalhadores cujas atividades exigem esforços repetitivos. Embora conhecidas há muito tempo como a doença das tecelãs ou a doença das lavadeiras, por exemplo, as LER tornaram-se muito frequentes a partir da segunda metade da década de 1980, em razão do aumento considerável do emprego da informática e dos computadores.

Figura 2.3



Lys Esther Rocha, no artigo "Evolução da Legislação em Ergonomia no Brasil: a construção social da Portaria n. 3.751", apresentado ao "Seminário sobre a Norma Regulamentadora 17", realizado no Fundacentro, em 23/11/2010, relata:

> Em 1986, diante dos numerosos casos de Tenossinovite Ocupacional dos Digitadores, os diretores da área de saúde do Sindicato dos Empregados em Empresa de Processamento de Dados no Estado de São Paulo fizeram contato com a Delegacia Regional do Trabalho, em São Paulo (DRT/SP) buscando recursos para prevenir a referida patologia. Foi constituída uma equipe composta de médicos e engenheiros da DRT/SP e representantes sindicais, que através de fiscalizações a várias empresas, verificaram as precárias condições de trabalho e repercussões na saúde destes trabalhadores.

Essa iniciativa, após diversos trabalhos, seminários e debates com a sociedade, culminou com a edição, em 1990, da atual versão da NR 17, da qual já se falou no item 1.3 anterior.

Hoje em dia, diversos autores preferem chamar as LER de doenças osteomusculares relacionadas ao trabalho (DORT). Esforços repetitivos decorrentes de má postura, tensão (*stress*) ou trabalho excessivo também podem causar LER/DORT. Do mesmo modo, a prática intensiva de determinadas modalidades esportivas pode causar LER/DORT.

Quando do diagnóstico da doença, que em princípio pode gerar apenas um desconforto no local da lesão, é de fundamental importância que o próprio trabalhador procure um serviço de saúde ocupacional, para que o profissional médico consiga diagnosticar o grau da lesão e indicar as opções de tratamento. Estas podem incluir desde uma simples reeducação de movimentos até a necessidade de cirurgia. Assim, cabe dizer que a prevenção foi e continua sendo a melhor forma de combate a esse tipo de patologia.

Adaptar postos de trabalho de acordo com as características físicas do trabalhador, imprimir um ritmo de trabalho saudável e estimular a prática de exercícios e alongamentos, antes, durante e após a sessão de trabalho, também constituem práticas satisfatórias de prevenção. A propósito, é mediante a adoção da Ginástica Laboral que atualmente muitas organizações tentam prevenir a incidência das LER/DORT e garantir a saúde do trabalhador contra o "mal do século".

Em se tratando de LER, algumas patologias aparecem com mais frequência. Serão abordadas a seguir.

2.4.1 Tendinite

Ocorre como uma inflamação dos tendões. Pode ser aguda, quando incide de vez em quando, ou crônica, quando é sentida sempre.





Figura 2.4

À esquerda tendinite, à direita Síndrome de De Quervain.

A movimentação frequente e a ausência de período de repouso são os principais fatores causadores da tendinite. Os músculos e tendões mais atingidos são aqueles envolvidos na flexão dos dedos. Acompanhados da dor, ocorrem crepitações (estalos) e edemas (inchaços) na região.

2.4.2 Tenossinovite

É muito parecida com a tendinite, diferenciando-se desta pelo fato de não ocorrer só nos tendões, mas também nas bainhas do tendões (onde está armazenado o líquido sinovial), o que faz que a dor seja intensa. É agravada por quaisquer movimentos, mesmo que não sejam repetitivos.

Períodos de repouso insuficiente e movimentação frequente são também os fatores causadores da tenossinovite.

2.4.3 Síndrome de De Quervain

Há autores que consideram esta afecção como uma tenossinovite **estenosante**. Outros, no entanto, consideram que se trata de enfermidades diferentes, embora os quadros patológicos de ambas sejam muito semelhantes.

Estenose (do grego *sténosis*) é um termo médico que significa estreitamento patológico de qualquer canal, conduto ou orifício orgânico.

A síndrome de De Quervain caracteriza-se por uma dor muito forte no dorso do polegar. Um dos principais fatores que causam essa síndrome é a força que se faz torcendo o punho, movimento comum ao apertar um parafuso.

2.4.4 Síndrome do túnel do carpo

É uma forma bastante comum de LER/DORT, conhecida também como síndrome do nervo mediano do túnel do carpo, que é responsável pela movimentação do polegar, além de promover sensações do 1º, 2º e 3º dedos. O uso excessivo das estruturas do punho e dedos leva à inflamação e formação de edema, o que resulta na compressão do nervo mediano. É a ocorrência que traz mais incômodo ao trabalhador, pois qualquer movimento de flexão e extensão do punho traz muita dor.



Capítulo 3

Prevenção e combate a incêndios

DEFINIÇÃO DE FOGO

O fogo é um processo químico de transformação. Resulta de uma reação química que produz luz e calor, devido à combustão de materiais diversos, e pode ser controlada pelo homem.

DEFINIÇÃO DE INCÊNDIO

É o fogo sem controle, que coloca em risco os seres vivos e o meio em que vivem. É geralmente pela inalação de gases ou por queimaduras graves que o incêndio pode levar a consequências irreversíveis ou até a morte.

Na necessidade de se ter que atravessar uma área em chamas, deve-se tentar enrolar no corpo um tecido molhado e que não seja sintético. Proteger os olhos, o nariz e a boca, procurando evitar a inalação da fumaça e dos gases resultantes do incêndio. O ideal é usar uma toalha molhada no rosto.

3.1 Combate a incêndios

Para iniciar o combate a um incêndio, deve-se romper o que é chamado de tetraedro do fogo, obstruindo um de seus agentes. Os agentes do tetraedro são: Calor, Comburente, Combustível e Reação em Cadeia.

Jamais se deve tentar combater um incêndio sozinho e de forma amadora. Incêndio é coisa para os bombeiros, profissionais preparados e que conhecem as técnicas de combate ao fogo.



© MAURICIO SIMONETTI/PULSAR IMAGENS

Figura 3.1

Além de profissionais, o combate a grandes incêndios deve contar com equipamentos.

3.2 Formas de combustão

Pode se definir combustão como reação química de oxidação, com liberação de calor, luz, gases e fumaça. Para que esse processo ocorra são necessários calor, combustível, comburente e reação em cadeia. Veja a definição de cada um desses elementos.

CALOR — Forma de energia que, ao ser absorvida pelos corpos e convertida em energia interna, eleva sua temperatura.

COMBUSTÍVEL — É toda substância capaz de queimar e alimentar a combustão. Os combustíveis podem ser sólidos, líquidos ou gasosos.

COMBURENTE — Elemento ativador do fogo, que se combina com os vapores inflamáveis dos combustíveis para dar vida às chamas e possibilitar a expansão do fogo. Os comburentes são substâncias que liberam oxigênio com facilidade. Podem ser sólidos, como o perclorato de amônia usado em foguetes; líquidos, como o peróxido de hidrogênio (água oxigenada); ou gasosos, como o oxigênio. O ar, que contém cerca de 21% de oxigênio, é particularmente o mais comum dos comburentes.

REAÇÃO EM CADEIA — Iniciada a combustão, libera-se mais calor, o qual provocará o desprendimento de mais gases ou vapores combustíveis. A progressão desse fenômeno desenvolve o que se chama transformação ou reação em cadeia, a qual, em resumo, é o resultado de uma transformação gerando outra.

3.3 Formas de propagação

A propagação do fogo pode se dar de três maneiras:
- pelo contato da chama com outros combustíveis;
- pelo deslocamento de partículas incandescentes;
- pela ação do calor.

Tendo em vista a importância do calor para a formação e propagação do fogo, vejamos como se verifica a ação desse agente dos incêndios: sempre que houver uma diferença de temperatura entre dois corpos quaisquer, haverá um fluxo de energia entre eles. Ao processo pelo qual a energia é transmitida, em decorrência da diferença de temperatura, dá-se o nome de **transmissão de calor**.

De maneira geral, costuma-se fazer a distinção entre três mecanismos ou modos básicos de transmissão de calor: **condução**, **convecção** e **radiação**.

Condução — É a transmissão de calor devida à diferença de temperatura entre dois corpos em **contato físico direto**, sem grande deslocamento de massa.

Convecção — É um mecanismo que tem especial importância na transmissão de calor nos meios líquidos e gasosos, ou entre esses e uma superfície sólida. Como não depende exclusivamente da diferença de temperaturas, mas também de um considerável deslocamento de massa, a convecção foge da definição precisa de transmissão de calor. As correntes marítimas e os ventos constituem importantes agentes naturais da transmissão de calor por convecção de uma região para outra do globo.

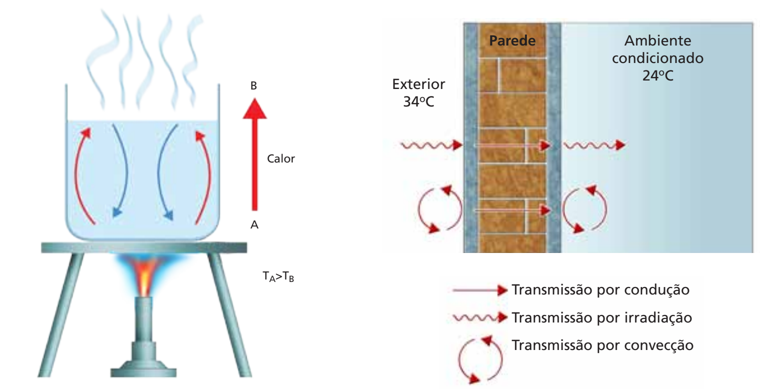


Figura 3.2

À esquerda, transmissão de calor por convecção em meio líquido, e, à direita, por condução em meio sólido, irradiação e convecção no meio ambiente .

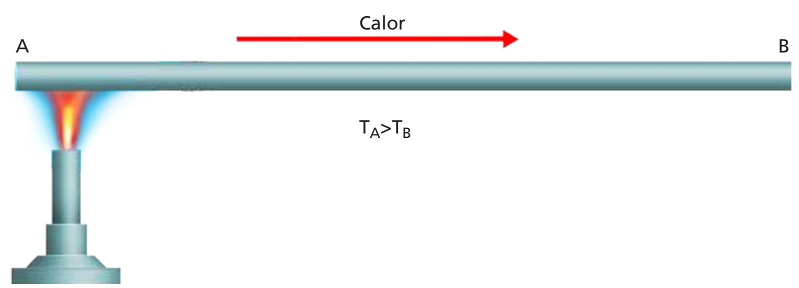


Figura 3.3

Esquema de transmissão de calor por condução.

Radiação — É o mecanismo de transmissão de calor pelo qual a energia emitida por um corpo, a uma dada temperatura, é absorvida por outro corpo, a uma temperatura mais baixa, sendo convertida em energia interna deste último.

A emissão de energia por um corpo se faz em linha reta, em todas as direções e com a velocidade da luz. Assim, o Sol transmite calor à Terra através do vazio interplanetário, onde não há sólidos, líquidos ou gases para que a transferência de energia se faça por condução ou convecção.

3.4 Classificação dos incêndios

Conforme mostrado na tabela 3.1 *Classes de incêndio*, os incêndios são classificados de acordo com as características dos seus combustíveis. O conhecimento da natureza do material que está queimando é essencial para determinar o melhor método para uma extinção rápida e segura.

Tabela 3.1

Classes de incêndio

Classe	Tipo de combustível
A	Sólido
B	Líquidos inflamáveis
C	Equipamentos elétricos energizados
D	Metais e ligas pirofóricas

Essa classificação foi elaborada pela Associação Nacional de Proteção contra Incêndios nos Estados Unidos — NFPA e é adotada no Brasil pela Associação Brasileira de Normas Técnicas — ABNT e pelos Corpos de Bombeiros.

CLASSE A
Todo material que pode ser classificado como combustível sólido: madeira, papel, borracha, tecido e uma grande variedade de produtos que pegam fogo. Queimam em superfície e em profundidade e, após a queima, restam brasas e cinzas como resíduo do incêndio.

CLASSE B
Os materiais dessa classe não deixam resíduos após o incêndio. São eles: os gases combustíveis, as graxas e os líquidos inflamáveis. Queimam em superfície.

CLASSE C
Todo material e equipamento energizado que usam a eletricidade como fonte de alimentação estão enquadrados nessa classe.

CLASSE D
Os materiais dessa classe, como alumínio, magnésio, sódio, potássio, lítio etc., caracterizam-se pela possibilidade de combustão espontânea em altas temperaturas.

Combate ao fogo

Os principais agentes extintores são:

1. Água pressurizada.
- É o agente extintor indicado para incêndios de classe A.
- Age por resfriamento e/ou abafamento.
- Pode ser aplicada na forma de jato compacto, chuveiro e neblina. Para os dois primeiros casos, a ação é por resfriamento. Na forma de neblina, sua ação é de resfriamento e abafamento.

2. Gás carbônico (CO_2).
- É o agente extintor indicado para incêndios da classe C, por não ser condutor de eletricidade.
- Age por abafamento.
- Pode ser também utilizado em incêndios da classe A, somente em seu início.
- Pode ser também utilizado em incêndios da classe B, em ambientes fechados.

3. Pó químico.
- É o agente extintor indicado para incêndios da classe B.
- Age por abafamento.
- Pode ser também utilizado em incêndios da classe A.
- Pode ser também utilizado em incêndios da classe C, mas com risco de danificar o equipamento.

4. Pó químico especial.
- É o agente extintor indicado para incêndios da classe D.
- Age por abafamento.

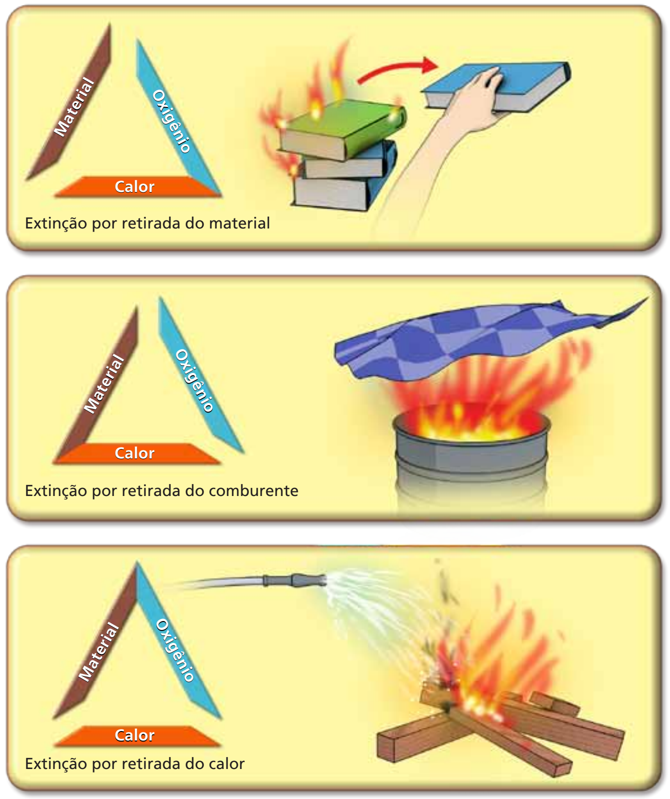
5. Espuma.
- É um agente extintor indicado para incêndios das classes A e B.
- Age por abafamento e secundariamente por resfriamento.
- Por ter água na sua composição, não se pode utilizá-lo em incêndio de classe C, pois conduz eletricidade.

É interessante observar que, além dos já citados, podemos igualmente considerar como agentes extintores terra, areia, cal, talco etc.

Fonte: A NR 23 serviu como referência para a elaboração deste quadro.

Figura 3.4

Métodos de extinção do fogo.



3.5 Métodos de extinção do fogo

1. Retirada do combustível ou isolamento.
   - Retirada do material que está queimando.
   - Retirada do material que está próximo ao fogo.

2. Retirada do comburente ou abafamento.
   - Redução ou bloqueio do contato de oxigênio com o combustível.

3. Retirada do calor ou resfriamento.
   - Diminuição da temperatura até que o combustível não gere mais gases ou vapores e o fogo se apague.

4. Extinção química da reação em cadeia.
   - Lançamento de agentes extintores sobre a mistura inflamável para formar outra mistura não inflamável.

3.6 Agentes extintores

Os agentes extintores são substâncias químicas sólidas, líquidas ou gasosas, utilizadas na extinção de um incêndio. Sua finalidade é interromper o ciclo do fogo em um incêndio, interferindo na reação química para provocar a descontinuidade do processo e alterar as condições ideais para que exista o fogo.



Capítulo 4

Primeiros socorros

Consequência indesejada, mas natural de muitos acidentes, são as lesões. Assim, é possível que no ambiente profissional o trabalhador se veja na necessidade de prestar ou receber primeiros socorros, enquanto se aguarda tratamento especializado para as ocorrências. É conveniente, portanto, que se tenha uma boa ideia do que pode ocorrer e das correspondentes providências de emergência.

4.1 Hemorragia

É a perda de sangue causada pelo rompimento de vasos sanguíneos, artérias ou veias, provocada por corte, fratura ou amputação. Ela pode ser interna ou externa.

Hemorragia interna é aquela que ocorre no interior do organismo, portanto, não se enxerga o fluxo de sangue e é muito difícil de identificar. Existe a necessidade de exames mais elaborados, que deverão ser feitos em hospital ou pronto-socorro.

Hemorragia externa é aquela na qual o sangue flui para fora do organismo, portanto, é mais fácil de identificar.

As hemorragias podem ser arteriais ou venosas. Nas arteriais, o sangramento se dá conforme os batimentos cardíacos. Nas venosas, em um fluxo contínuo.

Quando se verifica uma hemorragia externa, a vítima apresenta:
- pulso rápido;
- pele fria;
- palidez;
- ansiedade; e
- respiração rápida.

O QUE FAZER NO CASO DE HEMORRAGIA?

Devem-se aplicar métodos de hemostasia:
- compressão direta: comprimir diretamente o ferimento com compressas, gaze ou pano limpo;
- elevação: elevar o membro afetado acima do nível do tórax (do coração), dificultando o fluxo sanguíneo;
- pontos de pressão: consiste em pressionar o vaso contra o osso no segmento que antecede o ferimento.

4.2 Queimaduras

São as lesões causadas por calor, produtos químicos, frio, eletricidade, radiações solares ou nucleares em qualquer parte do corpo. Classificam-se em:

- **Queimaduras de 1º grau** — aspecto de vermelhidão. As lesões aparecem nas camadas superficiais da pele, danificando a epiderme.
- **Queimaduras de 2º grau** — aspecto de vermelhidão e o aparecimento de bolhas. As lesões ocorrem nas camadas mais profundas da pele, ou seja, na epiderme e na derme.
- **Queimaduras de 3º grau** — caracterizam-se pela ocorrência de lesões em todas as camadas da pele, ocasionando a destruição de tecidos (gordura, músculos e até tecido nervoso. Por isso, às vezes o paciente queimado não sente dor, mas é uma situação muito perigosa).
- **Queimaduras de 4º grau** — gravíssimas, podendo atingir até os ossos e destruir completamente os tecidos. Em geral são causadas por acidentes com eletricidade.

Figura 4.1



É importante dizer que a pele é nossa principal defesa contra os agentes externos que causam infecções — bactérias — e que, ao ter a pele destruída, perde-se essa proteção.

O QUE FAZER?

Devem-se tomar as seguintes providências:

- em queimaduras de pouca extensão, resfriar imediatamente o local com água fria;
- secar o local de forma delicada, com gaze ou um pano limpo;
- em queimaduras de segundo grau, aplicar água fria e cubrir a área com compressas de gaze embebidas em vaselina estéril;
- fazer a pessoa hidratar-se ingerindo bastante líquido;
- no caso de a vítima estar em chamas, tentar abafar com um cobertor;
- retirar as peças de roupas que não estiverem coladas ao corpo;
- proteger com um lençol úmido;
- encaminhar a vítima a um hospital.

4.3 Fraturas

Fratura é a quebra total ou parcial de qualquer osso do corpo humano. Existem duas causas para a ocorrência de uma fratura. Ela pode ser traumática, ou seja, provocada acidental ou intencionalmente, e também pode ser patológica, oriunda de uma doença óssea, como o raquitismo, a osteomielite ou até mesmo um câncer.

As fraturas também podem ser classificadas, segundo a gravidade, em abertas (expostas) ou fechadas. As fraturas abertas são aquelas associadas com lacerações de tecido mole, através do qual comumente ressaltam fragmentos de osso. As fechadas ocorrem sem o rompimento dos tecidos.

Sinais e sintomas:

- dor local;
- edema (inchaço);
- coloração roxa no local da fratura;
- o local afetado (braço, perna etc.) apresenta disposição disforme, mal posicionada anatomicamente;
- impossibilidade ou dificuldade de movimentar o membro afetado.

O QUE FAZER?

Devem-se tomar as seguintes providências:

- evitar movimentos bruscos no local da fratura;
- não tentar imobilizar o segmento fraturado. Esperar o socorro. Os socorristas têm materiais específicos para tal ação;
- evitar tentar colocar o osso no lugar;
- retirar cuidadosamente objetos que possam interferir na circulação sanguínea;
- tentar acalmar o fraturado até a chegada dos socorristas.

4.4 Acidentes com animais peçonhentos

Provocados por picada ou mordedura de animais dotados de glândulas secretoras e aparelho inoculador de veneno, como cobras, aranhas e escorpiões. Podem-se prevenir tais acidentes com a adoção de medidas simples. Por exemplo:

- usar botas de cano alto;
- sempre que for necessário mexer em locais onde possam alojar-se, ter cuidado e utilizar um objeto com ponta para verificar a presença desses animais;
- usar luvas longas, roupas com proteção e calçados de couro nas atividades rurais;
- antes de calçar botas ou sapatos de segurança, deve-se verificar a presença desses animais.

Figura 4.2



© JACOB HAMBLIN/SHUTTERSTOCK



© MARIA DRYFHOUT/SHUTTERSTOCK



© AUDREY SNIDER-BELL/ SHUTTERSTOCK

4.5 Parada cardiorrespiratória (PCR)

É a parada dos batimentos do coração e dos movimentos respiratórios, com a consequente falta de oxigenação dos tecidos.

Constituem sinais de parada cardiorrespiratória:
- ausência de movimentos respiratórios;
- ausência de pulso nas grandes artérias: carótida e femural;
- inconsciência.

O QUE FAZER?

Devem-se tomar as seguintes providências:
- afastar do perigo, como fontes de eletricidade, e promover a segurança coletiva do local;
- checar o nível de consciência;
- liberar as vias aéreas;
- verificar a respiração. Se ausente e se a pessoa que está socorrendo for treinada, fazer duas insuflações;
- verificar o pulso carotídeo;
- se a pessoa que está socorrendo for treinada, iniciar o processo de massagem e reanimação cardiorrespiratória;
- ligar imediatamente 192 ou 193.

4.6 Convulsões

São contrações involuntárias dos músculos esqueléticos produzidas por uma descarga anormal do cérebro.

Sintomas:
- inconsciência e queda ao solo;
- contrações musculares violentas;
- aspecto pálido e ocorrência de lábios azulados;
- pode ocorrer eliminação de fezes e urina;
- dentes travados e salivação abundante.

O QUE FAZER?

Devem-se tomar as seguintes providências:
- afastar a pessoa de lugares perigosos;
- retirar objetos pessoais que ofereçam perigo;
- proteger a cabeça;
- manter a pessoa deitada de barriga para cima e com a cabeça e os ombros um pouco mais elevados;
- observar a respiração durante e após a crise;
- encaminhar a pessoa ao médico após a crise.



Capítulo 5

Qualidade total

O tema qualidade, que vamos estudar nos próximos capítulos, proporcionará aos leitores a oportunidade de se atualizarem com modernos conceitos de Gestão da Qualidade, que serão de vital importância para o profissional técnico que pretende ingressar no mercado e seguir uma carreira de sucesso.

A qualidade tornou-se nos dias de hoje um instrumento essencial para o sucesso das organizações em ambientes competitivos. Podemos dizer que sem qualidade, se tiver verdadeiramente que competir, uma organização não terá grandes chances de sobrevivência. Além disso, vamos constatar que, ao longo do tempo, diversas organizações decidiram implementar programas de qualidade, com o objetivo de conquistar uma posição de liderança nos respectivos segmentos de mercado.

Entre os inúmeros fatores que podem ser relacionados para que uma organização obtenha sucesso, certamente pode-se incluir que tenha preços competitivos. Sendo assim, a qualidade, como ramo moderno do conhecimento, visa, além da melhoria da qualidade dos produtos e serviços, à melhoria da produtividade e da capacidade de alcançar os resultados almejados. Em outras palavras, o que se procura hoje é produzir mais, a custos mais baixos e com maior qualidade.

A palavra qualidade significa a maneira de ser, boa ou má, de uma coisa. Significa também a superioridade ou excelência em qualquer coisa. Portanto, é natural imaginar-se que as características de um produto ou serviço possam ser medidas ou avaliadas em relação aos requisitos especificados, para saber se atendem às necessidades e expectativas de seus usuários.

É nesse contexto que surge, baseada em uma visão abrangente do conceito da qualidade, a qualidade total como uma filosofia, que tem por finalidade melhorar continuamente a qualidade dos produtos e serviços oferecidos, dos

processos e recursos humanos, bem como aumentar a produtividade em cada nível da organização. Assim, ao mesmo tempo em que foca os clientes, a qualidade total pretende atender também às necessidades da organização mediante objetivos desafiantes de níveis de custos, qualidade, visão de mercado, planejamento e crescimento.

Sabemos que toda mudança nos tira de uma zona de "conforto e segurança", por isso algumas organizações ainda relutam em mudar a visão em relação aos seus clientes e também em relação a seus colaboradores, que são de vital importância para o sucesso de qualquer programa de qualidade e para o crescimento sustentável das empresas.

A tabela *Duas visões da qualidade* a seguir apresenta uma comparação entre a visão tradicional e a nova visão em relação aos conceitos da qualidade. Veja qual delas na sua opinião pode trazer mais benefícios:

Tabela 5.1

Duas visões da qualidade

Visão tradicional	Nova visão
A produtividade e a qualidade possuem objetivos conflitantes.	O ganho de produtividade é alcançado por meio da melhoria da qualidade.
A qualidade é definida como conformidade às especificações e aos padrões.	A qualidade é definida para satisfazer as necessidades dos clientes.
A qualidade é medida pelo grau de não conformidade.	A qualidade é medida pela contínua melhoria nos processos e produtos e pela satisfação dos clientes.
A qualidade é alcançada por meio de uma intensa inspeção dos produtos.	A qualidade é determinada pelo planejamento do produto e é alcançada pelo controle efetivo de técnicas.
Alguns defeitos são permitidos quando o produto se encontra dentro dos padrões mínimos de qualidade.	Os defeitos são prevenidos por meio de técnicas de controle do processo.
A qualidade é uma função separada e enfocada no processo de produção.	A qualidade é uma parte de cada função em todas as fases do ciclo de vida do produto.
Os trabalhadores mascaram a ausência de qualidade dos produtos.	O gerenciamento é responsável pela qualidade.
As relações com os fornecedores não são integradas e relacionam-se diretamente com os custos.	O relacionamento com os fornecedores é a longo prazo e é orientado pela qualidade.

Fonte: BROCKA, Bruce; BROCKA, M. Suzanne. *Gerenciamento da qualidade*. São Paulo: McGraw Hill, 1994, p. 5.

A qualidade total, como prática gerencial, tornou-se um dos mais importantes conceitos de gestão das organizações na segunda metade do século XX, como parte da estratégia para ganharem competitividade.

5.1 Histórico da gestão pela qualidade no mundo

Podemos, para fins didáticos, dividir em quatro grandes fases a evolução da gestão pela qualidade:

- **Primeira fase:** inspeção
- **Segunda fase:** controle estatístico da qualidade
- **Terceira fase:** garantia da qualidade
- **Quarta fase:** Gestão da Qualidade Total (*Total Quality Management — TQM*)

5.1.1 Primeira fase: inspeção

Entre 1750 e 1850 inicia-se a primeira fase da Revolução Industrial, período em que a atividade produtiva artesanal em pequena escala passa a ser substituída pela produção mecanizada em maior escala decorrente da invenção da máquina a vapor. Surgem os teares mecânicos, os descaroçadores de algodão e progressivamente uma crescente quantidade de outras máquinas.

A segunda fase da Revolução Industrial inicia-se em 1850 e estende-se até o ano de 1945, quando termina a Segunda Guerra Mundial. Também é chamada de Segunda Revolução Industrial e caracteriza-se pelo uso do aço, de novas fontes energéticas, como a eletricidade e o petróleo, e pela modernização do sistema de comunicações.

Nessa época surgem as primeiras tentativas de se compreender melhor e racionalizar a administração das atividades produtivas. São elaborados os conceitos daquela que viria a ser conhecida como Administração Científica pelo engenheiro mecânico Frederick Winslow Taylor (Filadélfia, 1856-1915), que iniciou sua carreira como aprendiz de oficina mecânica na fábrica de bombas hidráulicas *Enterprise Hydraulic Works*, foi sucessivamente operário, encarregado de turma, mestre, diretor de pesquisas e finalmente engenheiro chefe da *Midvale Steel Company*, e publicou em 1911 o livro *Princípios da gestão científica*. Contemporâneo de Taylor, o engenheiro de minas francês Jules Henri Fayol (Istambul, 1841 - Paris, 1925) desenvolveu a teoria da administração clássica e publicou em 1916 o livro *Teoria geral da administração*.



Figura 5.1

Frederick Taylor (1856-1925)



Figura 5.2

Antes de Ford, as peças dos carros eram encaixadas a mão e a produção era em menor escala.

Como consequência das ideias inovadoras de Taylor, surge o que se chamou de Organização Racional do Trabalho, vasto campo do conhecimento, que engloba estudos relativos a diversas áreas. Por exemplo:

- tempos e movimentos;
- fadiga humana;
- ritmo no trabalho;
- divisão do trabalho e especialização;
- desenho de cargos e salários;
- incentivos salariais e prêmios de produção;
- condições ambientais de trabalho;
- padronização;
- supervisão funcional;
- etc.

É sempre difícil resumir teorias amplas em poucas ideias, mas, para fins didáticos, pode-se dizer que as ideias de Taylor, ou seja, do que hoje se chama de Taylorismo, visavam à prosperidade máxima, evitando desperdício, por meio da produção máxima, rentabilidade máxima e custos reduzidos.

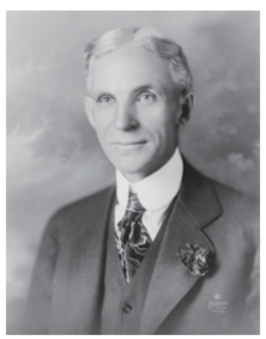
Por seu turno, o objetivo das ideias de Fayol era o aumento da eficiência das empresas mediante a forma e a disposição dos departamentos e seu inter-relacionamento. Sua principal contribuição para a teoria das organizações é a formulação dos seguintes conceitos básicos:

- estrutura e funções das empresas;
- funções básicas nas organizações: técnica, comercial, financeira, segurança, contabilidade e administração;
- princípios gerais da administração;
- funções dos gestores: planejamento, organização, controle, coordenação e comando.

Figura 5.3

Linha de montagem do início do século XX.





Henry Ford (1863-1947). Nascido em uma família de fazendeiros, fundou em 1898 a Detroit Automobile Co. com outros investidores. Em 1903 instituiu sua própria fábrica, a Ford Motors Co.

Como se não bastassem as figuras expoentes de Taylor e Fayol, a transição do século XIX para o XX vê surgirem igualmente as ideias revolucionárias de **Henry Ford** nas quais se aplicam integralmente os conceitos da intercambiabilidade de peças e da produção em larga escala, ou em massa, utilizando uma linha de montagem. Essa nova maneira de produzir determinava o ritmo de trabalho, ao qual o trabalhador tinha que se adaptar. Da mesma forma que se fez anteriormente, pode-se dizer que os principais objetivos do fordismo eram:

- preços populares;
- produção em massa em linhas de montagem;
- plano de vendas;
- assistência técnica universalizada pela intercambiabilidade.

É interessante lembrar que, enquanto se desenvolviam essas novas ideias e se adotavam tantos conceitos inovadores na administração, surgiam igualmente notáveis contribuições tecnológicas, as quais iriam mudar significativamente o mundo de então e configurar novos hábitos e atitudes no século XX. Vejamos alguns exemplos:

- desenvolvimento de novas atividades econômicas, como a indústria química, a indústria do petróleo e a produção de energia elétrica;
- criação de novos produtos, equipamentos e processos, como o corante sintético, o processo siderúrgico primário e a turbina a vapor;
- fabricação, a partir de 1880 na Alemanha, dos primeiros veículos a gasolina.

A par disso tudo, verificou-se um notável e crescente aumento na produção de bens industrializados. Para que se tenha uma ideia, na linha de montagem da Ford Motors Co. em 1909 foram produzidos 14 000 automóveis, enquanto em 1914, apenas cinco anos depois, esse número chegou a 230 000.

O desenvolvimento da industrialização e a produção em larga escala, no entanto, trouxeram igualmente em seu bojo um considerável aumento de não conformidades, de tal modo que se tornou necessário implementar controles independentes para garantir a qualidade dos bens produzidos. Surge, então, a figura do inspetor de qualidade, que passa a ter a responsabilidade de verificar a conformidade dos produtos com os padrões e requisitos estabelecidos, com o objetivo de evitar que itens defeituosos chegassem ao consumidor.

O controle da qualidade (CQ), tal como inicialmente estabelecido, apresentava duas desvantagens básicas, a saber: primeiramente, e essa é uma característica de qualquer CQ, se o item controlado estiver não conforme, no máximo poderá ser retrabalhado, incorrendo-se nos custos daí decorrentes. Frequentemente terá que ser simplesmente sucateado. A segunda desvantagem é que, por causa do fenômeno conhecido com “fadiga do inspetor”, mesmo quando se realiza uma inspeção de 100% dos itens produzidos em grande quantidade, não se tem certeza de que o resultado esteja 100% correto. Em outras palavras, não se conhece o risco envolvido nesse tipo de inspeção.

Como consequência das desvantagens apontadas, surge a consciência de que é necessário estabelecer critérios para a realização de inspeção em parte do lote produzido como forma de garantir a qualidade da totalidade do lote, tendo em vista a inadequação e mesmo a inviabilidade da inspeção 100%.

5.1.2 Segunda fase: controle estatístico da qualidade

Segundo a American Society for Quality (ASQ), a era industrial entrava no seu segundo século nos anos 20, nos Estados Unidos, quando um jovem engenheiro chamado Walter A. Shewhart apareceu e alterou o curso da história industrial. Shewhart, primeiro membro honorário da ASQ, uniu as disciplinas da estatística, engenharia e economia e tornou-se conhecido como o pai do moderno controle da qualidade. A duradoura e tangível evidência dessa união pela qual ele é mais universalmente conhecido é a carta de controle, uma ferramenta simples, mas altamente eficaz, que representou um passo inicial na direção daquilo que Shewhart chamou de “a formulação de uma base científica para atingir o controle econômico”.

A introdução das cartas ou gráficos de controle por Shewhart, embora estas permitissem um controle contínuo e mais eficaz dos processos produtivos, não eliminou, como já observado, a necessidade de se realizar inspeções. Passou-se então a buscar maneiras científicas de realizar as inspeções por amostragem com taxas de risco conhecidas. Em outras palavras, procurava-se quantificar o risco do comprador de aceitar como bom um lote ruim, e o risco do vendedor de ver rejeitado um lote bom. No primeiro caso, o risco consiste em só se tirar amostras boas de um lote em que as demais são ruins. No segundo caso ocorre o inverso.

A busca por métodos estatísticos confiáveis de inspeção culminou com a elaboração de sistemas de planos de amostragem, que podem seguir filosofias diferentes. Por exemplo, podem ser tanto baseados no nível de qualidade aceitável, quanto no percentual aceitável de defeituosos no lote. No Brasil, existem as

Figura 5.4

Energia nuclear exige mudanças no controle da qualidade.



normas da série 54 da ABNT, que apresentam os planos de amostragem e constituem um guia seguro para a realização das inspeções do CQ.

O final da Segunda Guerra Mundial e o surgimento do emprego da energia nuclear para geração de eletricidade, bem como da sofisticada indústria bélica dos mísseis balísticos, mais uma vez colocaram em cheque o que se fazia em termos de CQ, pois os novos níveis de riscos envolvidos tornaram inaceitáveis as falhas em serviço. Percebeu-se que algo novo deveria surgir.

5.1.3 Terceira fase: garantia da qualidade

Por solicitação do General Douglas MacArthur, então governador militar no pós-guerra, o governo dos EUA envia ao Japão em 1947 William Edwards Deming, engenheiro norte-americano especialista em métodos de amostragem, como consultor do Supremo Comando Aliado para auxiliar no recenseamento da população.

Em 1950, Deming, convidado pela Japanese Union of Scientists and Engineers — JUSE, exerce a atividade de instrutor e consultor da indústria japonesa. Essa atividade se repete nos anos de 1951, 1952, 1955, 1960 e 1965. Em reconhecimento, a JUSE cria um prêmio para comemorar a contribuição e a amizade do Dr. Deming, e para promover o desenvolvimento continuado do controle da qualidade no Japão.

Em 1954, Joseph Juran, especialista em gestão, visita o Japão e faz uma série de palestras para a direção de empresas japonesas. É hoje considerado o pai da gestão da qualidade e, juntamente com Deming, foi o responsável pela difusão dos conceitos norte-americanos da qualidade no Japão. É ainda o editor do mundialmente conhecido *Manual da qualidade* que leva seu nome.

Nessa mesma década, Kaoru Ishikawa, professor da Universidade de Tóquio, desenvolve o seu diagrama de causa e efeito ou de espinha de peixe, que vai se tornar uma das ferramentas básicas da qualidade, hoje mundialmente difundidas e



W. Edwards Deming — Kaoru Ishikawa — Armand V. Feigenbaum

Figura 5.5

utilizadas e que veremos mais adiante. Em 1956 inicia seus programas de rádio de difusão popular da qualidade para o povo japonês, que continuarão a ser transmitidos posteriormente pela televisão até 1962.

No ano de 1958, a primeira equipe de estudo da qualidade do Japão vai aos Estados Unidos e trava contato com o conceito de TQC (Total Quality Control) de Armand Feigenbaum. A partir da década de 1960, a importância da "qualidade total" passa a ser enfatizada na concessão do Prêmio Deming no Japão. A propósito, a Shin-Etsu Chemical Industry Co., Ltd., ganhadora do Prêmio Deming em 1953, é considerada a pioneira na adoção do "TQC" no Japão, bem como foi a primeira companhia a realizar auditorias internas da qualidade conduzidas pelo próprio presidente da empresa.

5.1.4 Quarta fase: gestão da qualidade total (Total Quality Management — TQM)

Na década de 1970, o Governo dos Estados Unidos reconhece que a competitividade média das empresas japonesas supera a das empresas norte-americanas. Como consequência, a década de 1980 será aquela em que o Ocidente aceita e enfrenta o desafio da Qualidade. Em 1984 é aprovada resolução no Congresso dos Estados Unidos para a criação de um mês nacional da qualidade e, no ano seguinte, a NASA anuncia o seu Excellence Award for Quality and Productivity (Prêmio de Excelência para a Qualidade e Produtividade). Em 1988 é finalmente criado o prêmio nacional da qualidade Malcolm Baldrige.

Pode-se dizer que a década de 1990 foi aquela em que a importância vital da qualidade para a competitividade começou a ganhar aceitação em toda a parte, assim como as normas de gestão da qualidade da ISO e os Prêmios Nacionais da Qualidade, que foram criados em vários países, inclusive no Brasil.

Em 1994 a ISO publicou a primeira revisão das normas internacionais da série 9000, que vigoraram pelos próximos seis anos. A véspera do novo milênio trouxe uma reformulação significativa da visão da gestão da qualidade, incorporada na edição das normas da série **ISO 9000:2000**. Nestas, acentuou-se a gestão por processos e a preocupação com a melhoria contínua das organizações, de modo que pudessem manter-se sempre competitivas.

Atualmente, as principais normas internacionais para gestão da qualidade adotadas no Brasil são as seguintes:
1. ABNT NBR ISO 9000:2005 fundamentos e vocabulário;
2. ABNT NBR ISO 9001:2008 requisitos; e
3. ABNT NBR ISO 9004:2010 gestão para o sucesso sustentado.

De forma objetiva, a ABNT NBR ISO 9001:2008 nos apresenta quais são hoje em dia os requisitos mínimos para um sistema internacionalmente aceito da qualidade, agrupados em seis blocos:
- sistema de gestão da qualidade;
- responsabilidade da direção;
- gestão de recursos;
- realização do produto;
- medição, análise e melhoria.

Além disso, no dizer da própria norma, "convém que a adoção de um sistema de gestão da qualidade seja uma decisão estratégica de uma organização".



Capítulo 6

Programa de organização e limpeza

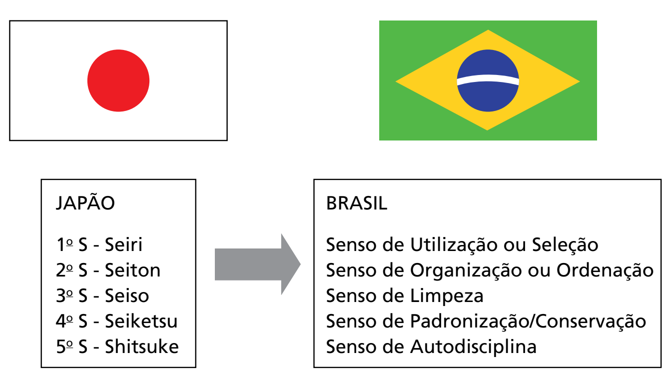
A implementação de um programa de organização e limpeza é considerada uma ferramenta muito importante dentro da filosofia da Qualidade Total, visando à melhoria contínua das organizações. Neste capítulo estudaremos como surgiu este programa, seus conceitos, sua metodologia e como as organizações podem obter benefícios com a sua implantação.

O primeiro programa surgiu no Japão na década de 1960 com o nome de 5S, por estar associado a cinco palavras em japonês que começam com a letra S e que são: *Seiri* (utilização), *Seiton* (organização), *Seiso* (limpeza), *Seiketsu* (padronização) e *Shitsuke* (autodisciplina). O sucesso do programa estimulou sua adoção também nos EUA, onde foi batizado de “House Keeping ”, que significa “arrumação da casa”. Hoje é utilizado praticamente em toda parte.

No Brasil, os programas de organização e limpeza começaram a ser adotados no final da década de 1980, primeiro por influência das empresas multinacionais ocidentais, depois estendeu-se a muitas outras organizações interessadas. Atualmente o programa 5S tem grande aceitação entre nossas organizações. Todavia, como não havia palavras iniciadas com S em português que tivessem o mesmo significado das palavras utilizadas para designar o programa em japonês, decidiu-se acrescentar a expressão “Senso ou sentido de”, querendo significar a atitude de exercitar a capacidade de apreciar, julgar e entender. Na figura 6.1 a seguir, pode-se observar a relação entre os termos no Brasil e no Japão.

Figura 6.1

Correspondência do termo 5S no Japão e no Brasil.



Como o programa 5S tem um custo relativamente baixo para sua implementação e simplicidade na sua execução, constitui uma importante ferramenta para a conscientização e envolvimento dos colaboradores voltados à melhoria contínua e pode abrir caminho para o processo de mudança de hábitos na organização, contribuindo para a “arrumação” em geral. Além disso, é uma ferramenta que pode ser aplicada em qualquer lugar, seja no ambiente de trabalho, ou em casa (na organização de nosso material, por exemplo). Seus principais objetivos são:

- melhoria do ambiente de trabalho;
- aumento da satisfação dos colaboradores;
- aumento da produtividade;
- melhoria da qualidade dos produtos e serviços;
- redução de custos;
- eliminação de desperdícios;
- prevenção de acidentes;
- desenvolvimento de um ambiente voltado para a qualidade total.

6.1 A metodologia do 5S

A metodologia do 5S consiste na implantação de diversas fases e no estabelecimento de esforços para continuamente melhorar o ambiente de trabalho e assim garantir o sucesso do programa. Podemos agrupar em três grandes etapas as fases de implantação do 5S, como veremos a seguir.

Etapa 1:

- registrar a situação atual;
- implantar o senso de utilização ou seleção (*Seiri*);
- implantar o senso de organização ou ordenação (*Seiton*);
- implantar o senso de limpeza (*Seiso*);
- implantar o senso de padronização ou conservação (*Seiketsu*);
- implantar o senso de autodisciplina (*Shitsuke).*

Figura 6.2



SUGESTÃO DE ATIVIDADE

Pense em um local para ser implantado a Etapa I, descreva cada item para podermos aplicar os itens da Etapa II, após isso veja de que forma a Etapa III está inserida nesse contexto.

Etapa 2:
- registrar a nova situação após as melhorias;
- melhorar o manuseio, transporte e estoques de materiais;
- melhorar os 5S que foram implantados;
- implementar auditorias periódicas para monitorar a situação de cada área em relação ao 5S.

Etapa 3:
- identificar os desperdícios remanescentes;
- diminuir as perdas do processo;
- melhorar a produtividade;
- implementar projetos de melhoria para eliminação de fontes causadoras de sujeira e melhoria do ambiente de trabalho;
- comunicar o resultado das auditorias do 5S em quadro de gestão à vista, indicando as ações que serão realizadas para melhoria.

6.2 Registrar a situação atual e a nova situação

No início do programa deveremos registrar, por meio de fotos ou filmagens, todas as situações que evidenciam desorganização, excesso de material, material e equipamento obsoletos, equipamento ocioso, mau estado das instalações e equipamentos, falta de identificação de materiais e equipamentos, sujeira etc.

Depois da implantação dos cinco sensos deveremos registrar a nova situação, de preferência do mesmo ponto observado no início, com o objetivo de comparar e documentar a melhoria alcançada. Isso serve também para estabelecer um padrão mínimo a ser mantido e melhorado com o passar do tempo. As figuras 6.3 e 6.4 ilustram o que acaba de ser proposto.

Figura 6.3

Situações antes e depois do programa.



© CEDEN



© CEDEN

Figura 6.4

Situações antes e depois do programa.

Sabemos que para alcançar a excelência precisamos constantemente melhorar, portanto, todo ambiente por melhor que esteja pode ser melhorado. Esse pensamento faz parte das organizações de sucesso e que se tornam uma referência a ser seguida.

6.3 Implantação dos 5S

Podemos dizer que as principais fases do programa são as fases de implementação dos 5S, por serem as fases mais demoradas e que necessitam de maior mobilização dos colaboradores. Vamos estudar com mais detalhes cada um desses sensos.

6.3.1 1º - Senso de utilização / seleção (*Seiri*)

Nesse senso, ilustrado pela figura 6.4 (dir.), devemos separar os materiais, conforme a sua utilização, da seguinte maneira:
- materiais que são utilizados constantemente e são indispensáveis;
- materiais necessários, mas de uso eventual;
- materiais desnecessários.



© ALBERT H. TEICH/SHUTTERSTOCK

Figura 6.5

Sairi – Senso de utilização / seleção

Os materiais que forem classificados como desnecessários deverão ser identificados com uma etiqueta, ou outro meio adequado, e armazenados em um local apropriado, que chamaremos de área de descarte conforme mostrado na figura 6.6, com a finalidade de analisar o material e realizar a destinação final.

Os materiais selecionados para a área de descarte precisam ter uma identificação da área que enviou o material, o responsável, o motivo, uma sugestão de destinação, a quantidade, a especificação e todas as informações necessárias para se decidir sobre o destino do material, que poderá ser: reaproveitado, retrabalhado, vendido, doado ou sucateado.

Com o objetivo de evitar desperdícios, na implantação desse senso devemos ainda verificar:

- utilização dos materiais, para evitar estoque excessivo;
- material ou o equipamento danificado, obsoleto ou que não se utiliza há muito tempo;
- documentação obsoleta;
- locais que acumulam materiais desnecessários.

Objetivos da implantação desse senso:

- liberação de espaço físico;
- controle de estoque de materiais evitando excessos;
- redução do tempo gasto na procura de materiais, equipamentos e documentos;
- eliminação de material ou equipamento obsoleto;
- redução de custos com compras desnecessárias;
- melhoria do ambiente de trabalho e redução de acidentes.

Figura 6.6

Área destinada ao material descartado.



6.3.2 2º - Senso de organização / ordenação (*Seiton*)

Como consequência da liberação de espaço e da separação dos materiais desnecessários, podemos reorganizar o arranjo físico (*layout*) do ambiente, reposicionando mesas, equipamentos e estoques para melhorar o fluxo e otimizar o processo. Podemos pensar também na criação de novas áreas para descanso visando ao conforto, para local de reuniões ou treinamento, ou para ampliação do empreendimento.

Quanto ao material que foi definido como necessário, vamos agora definir "um local para cada coisa e colocar cada coisa no seu lugar", como representado na figura 6.7. Dessa forma, vamos ordenar e organizar os materiais levando em conta o seguinte critério ilustrado na figura 6.8:

- para os materiais que são utilizados constantemente, armazená-los próximo ao local de utilização, evitando-se transporte desnecessário (devem estar sempre à mão);
- para os materiais com uso menos frequente, armazená-los em um local de fácil acesso e que não atrapalhe o trânsito das pessoas e de equipamentos;
- para os materiais de uso raro e eventual, armazená-los fora do local de trabalho, mas de maneira que facilite sua localização.

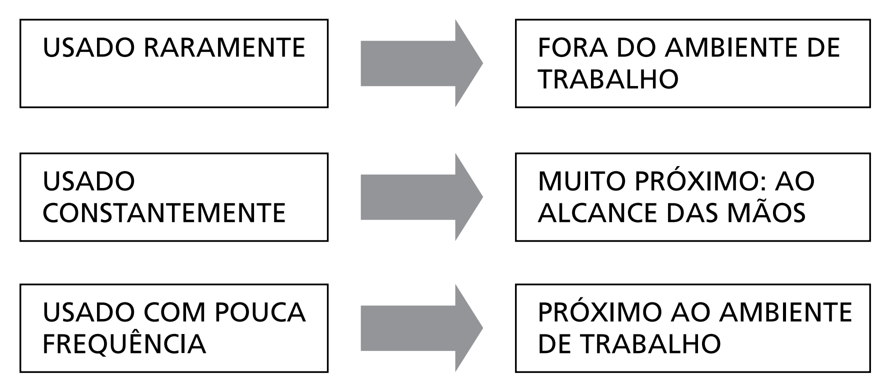
Figura 6.7

Seiton – senso de organização / ordenação



Figura 6.8

Critérios para organização e ordenação



Atividades a serem realizadas:
- limpar antes de organizar;
- elaborar um novo *layout*;
- dividir os locais em cores, inclusive área de estoque e corredores, mas não utilizar cores que criem estresse nas áreas de trabalho;
- realizar marcações no piso para definir posicionamento dos equipamentos fixos e móveis, materiais, área de estocagem e linhas divisórias, como mostrado nas figuras 6.6, 6.9 e 6.10;
- posicionar os materiais e equipamentos conforme *layout*;
- implementar uma gestão visual, como mostrado na figura 6.10;
- identificar áreas, equipamentos, armários, pastas, documentos e tudo aquilo que precisa ser localizado, como mostrado na figura 6.11;
- definir locais para armazenamento de ferramentas manuais, como mostrado na figura 6.12.



© LALO DE ALMEIDA/FOLHAPRESS

Figura 6.9

Marcação no piso e etiquetagem para armazenamento de materiais.



© JUSTIN GUARIGLIA/NATIONALGEOGRAPHIC/GETTYIMAGES

Figura 6.10

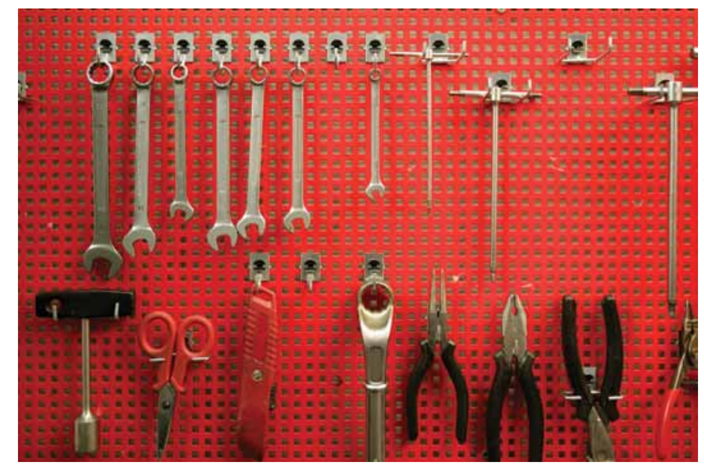
Marcação no piso para posicionar material móvel — gestão visual na área de trabalho.



© PEROV STANISLAV/SHUTTERSTOCK

Figura 6.11

Identificação de arquivos.



© HOLBOX/SHUTTERSTOCK

Figura 6.12

Armazenamento de ferramentas manuais.

Objetivos da implantação desse senso:
- melhoria da gestão visual;
- rapidez para localizar materiais e equipamentos;
- redução do cansaço físico e mental;
- eliminação de desperdícios e redução de custos;
- aumento da produtividade;
- melhoria do ambiente de trabalho e redução de acidentes.

6.3.3 3º - Senso de limpeza (*Seiso*)

O sentido literal de *Seiso*, é retirar a sujeira, porém, mais importante que limpar a sujeira é evitar que a sujeira apareça. Para isso, é importante a colaboração de todas as pessoas da organização e não apenas do pessoal que faz parte da limpeza. Vale aqui a regra: sujou, precisa limpar. É necessário criar o hábito de não deixar acumular sujeira. Cada colaborador deve se comprometer em manter limpo o seu local de trabalho, antes, durante e após sua jornada de trabalho.

Atividades a serem realizadas:
- identificar e procurar eliminar as fontes de sujeira, como vazamentos das máquinas e das instalações; resíduos industriais; frestas e aberturas para poeira; e material reciclável de embalagens;
- elaborar uma lista de verificação para realização de limpeza com frequência diária, semanal, mensal e anual;
- garantir a existência dos meios para realização de limpeza como cestos de lixo, vassouras e pás, por todos os colaboradores;
- implantar a coleta seletiva de materiais recicláveis (figura 6.14).

Objetivos da implantação desse senso:
- ambiente mais agradável e sadio;
- melhores condições e maior segurança no trabalho;
- aumento da satisfação dos colaboradores;
- maior controle sobre o estado de conservação das instalações e equipamentos, aumentando sua vida útil;
- diminuição dos desperdícios;
- melhoria da imagem da organização.

Figura 6.13

Seiso — O conceito demanda a utilização de materiais de limpeza.



Figura 6.14

Coleta seletiva



6.3.4 4º - Senso de padronização (*Seiketsu*)

Nesta fase, pretende-se tornar o ambiente de trabalho favorável para a manutenção da saúde física, mental e emocional, bem como estimular o respeito e a justiça no relacionamento. Pretende-se, além disso, remover as condições inseguras e promover a conscientização para a higiene e a saúde.

Atividades a serem realizadas:
- manter a arrumação, a limpeza e a ordem em tudo;
- manter as informações atualizadas;
- renovar os dados necessários às tomadas de decisão;
- padronizar as melhorias para que não voltem atrás;
- manter sempre os 3S anteriores;
- lembrar que os 5S formam um sistema: não têm valor isolados.

Objetivos da implantação deste senso:
- trabalho diário agradável;
- prevenção e controle do estresse;
- aumento da autoestima;
- aumento da satisfação e motivação.

6.3.5 5º - Senso de autodisciplina (*Shitsuke*)

Esta fase pode ser resumida da seguinte maneira: participar e consolidar. Pretende-se, portanto, reeducar as atitudes de maneira a cumprir sempre o que se estabelece com todas as partes interessadas; aprender e praticar com persistência aquilo que é correto e adequado; e compartilhar a visão e os valores com os demais.

Atividades a serem realizadas:
- criar procedimentos claros e possíveis;
- quando eles não estiverem sendo cumpridos, descobrir a causa e atuar;
- ser claro e objetivo na comunicação;
- esclarecer sempre o porquê de uma tarefa;
- cumprir os compromissos assumidos;
- atuar com profissionalismo.

Objetivos da implantação deste senso:
- conscientização da responsabilidade em todas as atividades;
- resultados previsíveis, dentro dos requisitos;
- redução de controles;
- cumprimento de procedimentos e regras;
- consolidação do trabalho em equipe;
- desenvolvimento pessoal.

Capítulo 7

Análise e melhoria de processos



Neste capítulo estudaremos as diversas ferramentas para melhorar o desempenho das organizações por meio da correção de deficiências dos processos ou da prevenção de situações indesejadas, que diariamente chamamos de problemas. Além do conhecimento dessas ferramentas, precisaremos utilizar metodologias para interligá-las de forma harmonizada, com o objetivo de utilizar a ferramenta certa para cada situação encontrada. Chamaremos estas de ferramentas da qualidade, que assim são conhecidas no mundo todo.

Mas, o que é um processo? Há muitas definições possíveis. Contudo, a ABNT NBR ISO 9001 nos fornece uma, que não só tem aceitação mundial, como também é bastante simples e concisa: "processo é um conjunto de atividades inter-relacionadas, ou interativas, que transformam insumos (entradas) em produtos (saídas)".

As ferramentas da qualidade auxiliarão no conhecimento do processo que será analisado. Assim, a análise dos processos será realizada com base em fatos e dados, que são observados, coletados e medidos, uma forma objetiva e confiável, pois evita a tomada de decisões com base em opiniões ou suposições, estas nem sempre racionais, prejudicando assim a verificação da lógica dos acontecimentos ocorridos.

Portanto, para realizar a análise e melhoria de processos precisamos observar como eles são realizados, identificar as oportunidades de melhoria e/ou investigar as possíveis causas reais ou potenciais dos problemas encontrados. Dessa forma podemos agir nos processos com ações corretivas para eliminar as causas reais e com ações preventivas com o objetivo de atingir as causas potenciais.

Para realizar a análise e a atuação de forma corretiva iremos utilizar, além das ferramentas da qualidade, uma metodologia disciplinada chamada **Método de Análise e Solução de Problemas (MASP),** que é baseada no **ciclo PDCA,** cujo significado se apresenta na figura 7.1.

O ciclo PDCA foi idealizado por Walter A. Shewhart, pioneiro do controle estatístico da qualidade na década de 1920, e amplamente utilizado e divulgado por seu amigo, o também estatístico William Edwards Deming. Por esse motivo, hoje em dia muitas vezes é citado inapropriadamente apenas como ciclo de Deming, quando seria mais correto chamá-lo de ciclo de Shewhart-Deming.

A figura 7.2 ilustra o relacionamento entre as diversas fases da metodologia do MASP e do ciclo PDCA.

Figura 7.1

Ciclo PDCA

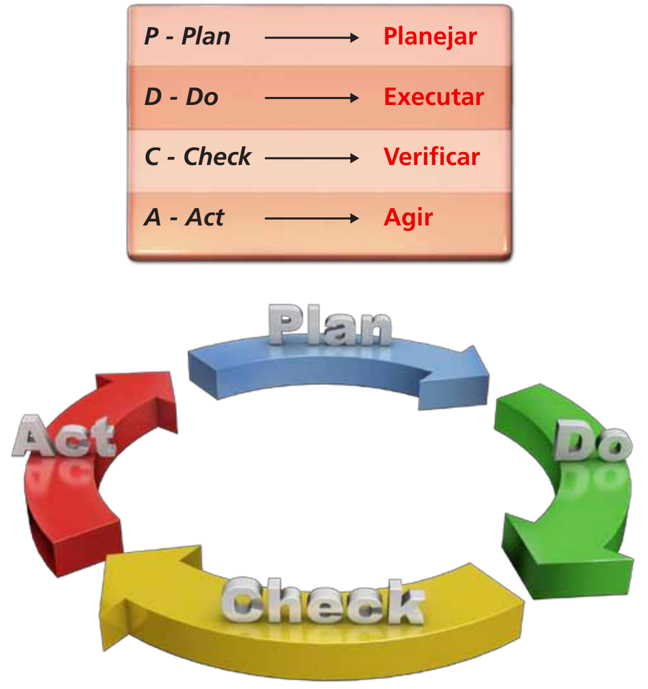
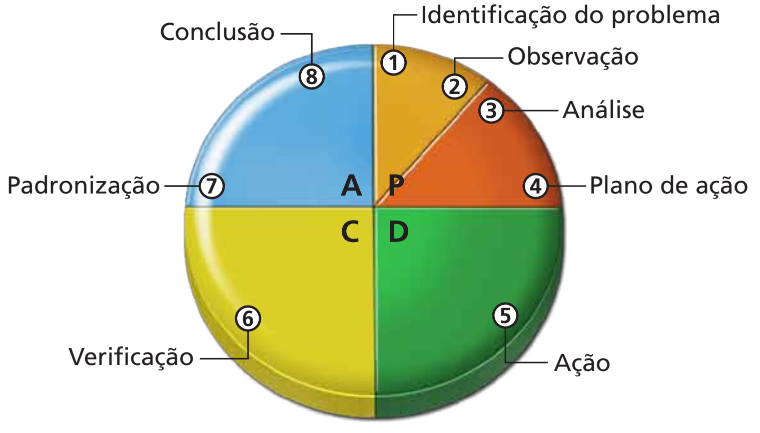


Figura 7.2

MASP e PDCA



Fonte: CAMPOS, Vicente Falconi, *Gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia*. 8. ed. Nova Lima: INDG Tecnologia e Serviços Ltda, 2004.

Como se sabe, prevenir é muito mais importante do que remediar. Assim, é preferível atuar de forma preventiva, quando os problemas não aconteceram ainda. Para ajudar nesse tipo de análise podemos nos valer de uma ferramenta preventiva muito poderosa chamada FMEA (Análise do Modo de Falha e seus Efeitos). Por meio da utilização dessa ferramenta são identificadas ações preventivas cujo fim é minimizar a possibilidade de aparecimento de falhas ou problemas.

Para a aplicação de qualquer uma das técnicas mencionadas é imprescindível que o trabalho seja realizado em grupo, no que atualmente chamamos de times de trabalho, pela necessidade de alto comprometimento de todos com os resultados.

Formação de times de trabalho

Um time é um grupo-tarefa formado por pessoas compromissadas com um propósito comum, com conhecimentos complementares, que definem uma forma organizada de trabalho e que se sentem mutuamente responsáveis pelos resultados que produzem. Assim, um grupo se torna um time quando seus membros, por meio de uma ação disciplinada:
- expressam um propósito comum;
- definem uma forma de trabalho em comum;
- desenvolvem conhecimentos suplementares;
- buscam juntos superar as barreiras;
- concordam com as metas;
- permanecem responsáveis pelo resultado;
- possuem conhecimentos técnicos / funcionais.

Existem inúmeras vantagens de se trabalhar num time, entre as quais é possível citar:
- integração com as pessoas;
- oportunidade de crescimento profissional;
- oportunidade de expressar conhecimentos e habilidades;
- aumento de conhecimentos por meio dos trabalhos, treinamentos e troca de experiências.

Para o sucesso dos trabalhos em times é fundamental a utilização do gerenciamento participativo, no qual a liderança adota uma postura de envolvimento dos subordinados nas decisões tomadas, visando à satisfação e à motivação do time.

SUGESTÃO DE ATIVIDADE

Vamos colocar em prática o conceito de formação de times de trabalho? Reúna-se com mais 2 colegas e façam uma pesquisa sobre os benefícios de trabalhar em equipe na busca da melhoria de um processo.

Esse processo poderá ser definido de acordo com o interesse de cada uma das equipes.

7.1 Ferramentas da qualidade

As ferramentas da qualidade costumam ser classificadas em básicas e avançadas. Em ambos os casos, autores diversos apresentam listas um pouco diferentes dessas ferramentas. Kaoru Ishikawa, por exemplo, relaciona as seguintes sete ferramentas elementares:
1. estratificação;
2. folha ou planilha de verificação;
3. gráfico ou diagrama de Pareto;
4. diagrama de causa e efeito;
5. histograma;
6. gráfico ou diagrama de dispersão;
7. cartas ou gráficos de controle.

Outras ferramentas básicas ou elementares podem ser igualmente utilizadas com proveito na gestão dos processos e serão aqui abordadas, a saber:
- *brainstorming;*
- fluxograma;
- gráfico de tendências;
- matriz GUT;
- planejamento de ações — 5W2H.

7.1.1 Estratificação

Do latim *stratu*, significa em geologia identificar cada uma das camadas ou estratos dos terrenos sedimentares.

Aqui, estratificar significa dividir o conjunto de dados coletados em subgrupos homogêneos. O objetivo é evitar, como sempre nos lembravam os professores de aritmética, "misturar laranjas com maçãs". Em outras palavras, é impedir que

Figura 7.3



se chegue a resultados enganadores em virtude de se estar lidando com dados que, na verdade, não representam a mesma coisa. No tipo de análise que nos interessa, os dados podem ser estratificados, por exemplo, em subgrupos relacionados a:

- tempo (dia, semana, mês, turno);
- tipo (material, produto, serviço);
- local (seção, área, máquina);
- sintoma (defeitos, ocorrências);
- outros fatores (indivíduo, método, etc.).

7.1.2 Folha de verificação

A folha de verificação é simplesmente uma folha, planilha ou formulário planejado para que se possa fazer a coleta de dados de forma simples e organizada, sem a necessidade de "passar a limpo". Assim, a disposição dos dados deve ser concebida a fim de não só registrar o que se observou, mas também facilitar a manipulação dos dados coletados, seja manualmente, seja por meio de máquinas ou computadores.

Hoje em dia, além dos tradicionais formulários em papel, tornou-se comum a utilização de planilhas eletrônicas como folhas de verificação. A tabela 7.1 apresenta um exemplo de folha de verificação utilizada para se registrarem reclamações de clientes, na qual as ocorrências foram estratificadas por sintomas. Para cada sintoma anotou-se a frequência com que ocorreu (quantidade), bem como a frequência relativa (% relativo) e a frequência acumulada (% acumulado).

Figura 7.4



© TONIS VALING/SHUTTERSTOCK

Causas das reclamações de clientes	Quantidade	% Relativo	% Acumulado
Mal atendimento	350	42,94%	42,94%
Pedidos em atraso	230	28,22%	71,17%
Embalagem defeituosa	80	9,82%	80,98%
Produto riscado	50	6,13%	87,12%
Produto não funciona	40	4,91%	92,02%
Produto trocado	30	3,68%	95,71%
Produto com baixa durabilidade	20	2,45%	98,16%
Baixo desempenho	10	1,23%	99,39%
Funcionamento intermitente	5	0,61%	100,00%
Total	**815**	**100,00%**	**100,00%**

Tabela 7.1

Folha de verificação: reclamações de clientes

7.1.3 Gráfico de Pareto

O chamado princípio de Pareto decorre das pesquisas realizadas pelo economista Vilfredo Pareto no final do século XIX que o levaram à conclusão de que a menor parte da população detinha a maior parte da riqueza na Itália. Em meados do século XX, Joseph Juran percebeu que essa constatação pode ser estendida a inúmeros outros fenômenos, ou seja, que poucas causas são responsáveis pela maior parte dos efeitos. Alguns exemplos:

- A menor parte dos empregados respondem pela maior parte dos atrasos.
- A menor parte das contas são responsáveis pela maior parte dos pagamentos.
- A menor parte dos cientistas escreve a maior parte dos artigos científicos.
- Etc.

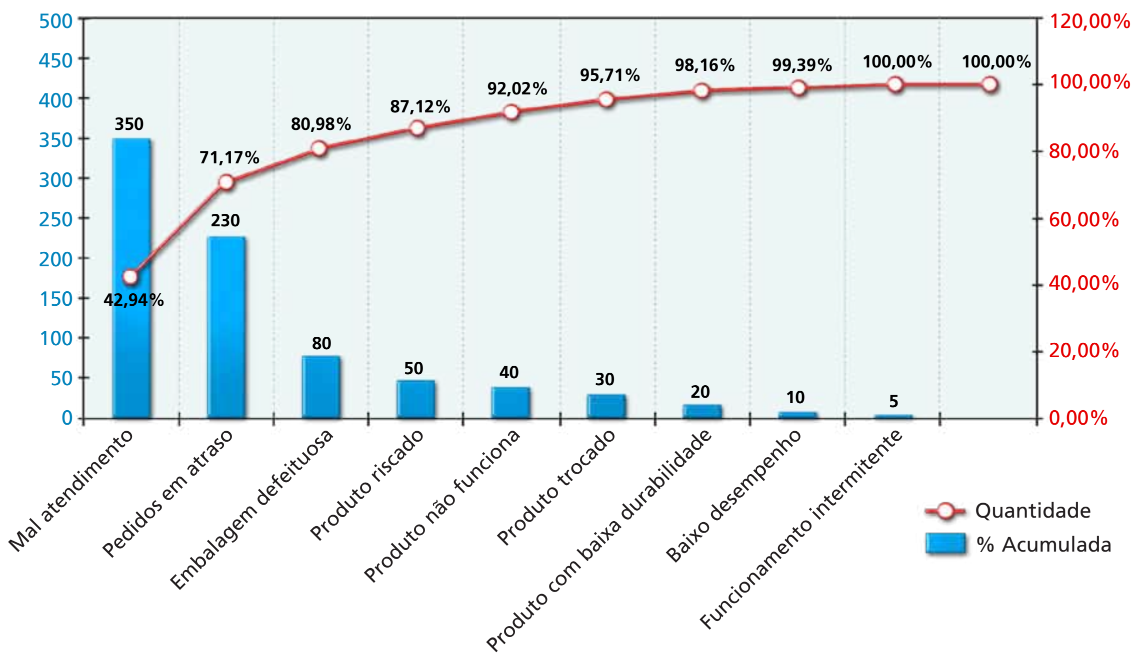
No final dos anos 40, J.M. Juran identificou a larga aplicação que uma descoberta de um economista do século XIX, chamado Vilfredo Pareto, tinha para a melhoria dos processos. Pareto tinha estudado naquela época a distribuição de riqueza na Itália e descobriu que grande parte da renda dos italianos provinha de cerca de 10% da população. Ele estabeleceu o princípio dos "poucos, mas vitais, e muitos, mas triviais". Apesar de o nome do gráfico ser dado a Pareto, foi Juran quem primeiro reconheceu o fenômeno dos poucos vitais e muitos triviais como universal, sendo aplicável a muitos campos, principalmente da indústria e serviços.

O gráfico de Pareto é uma forma especial de gráfico de barras verticais, no qual as frequências de dados em cada subgrupo são distribuídas em ordem decrescente da esquerda para a direita. Os gráficos de Pareto podem apresentar ainda uma linha, que representa a frequência acumulada até uma das barras verticais.

Para a elaboração do gráfico de Pareto é necessário coletar e registrar os dados a serem analisados. Utiliza-se uma folha de verificação para esse propósito. A figura 7.5 mostra um exemplo de gráfico de Pareto feito com base nos dados apresentados no exemplo da folha de verificação da tabela 7.1, na página anterior.

Figura 7.5

Gráfico de Pareto



7.1.4 Diagrama de causa e efeito

O diagrama de causa e efeito ou diagrama de Ishikawa é uma ferramenta utilizada para correlacionar o resultado de um processo, chamado de efeito, e os fatores que geraram esse efeito, chamados de causas. Foi utilizado pela primeira vez por Kaoru Ishikawa em 1953 e seu objetivo é organizar as informações, para facilitar a identificação das possíveis causas do efeito em estudo.

Quando se trata de problemas em processos industriais, as causas geralmente podem ser subdivididas em seis tipos de causas primárias: matéria-prima, mão de obra, máquina, método, medição e meio ambiente. O diagrama é representado graficamente conforme mostrado na figura 7.6. Tendo em vista sua configuração, também é chamado de diagrama espinha de peixe ou de diagrama dos 6 Ms.

Como orientação para o uso do diagrama de Ishikawa, pode-se investigar os seguintes itens (causas secundárias) para cada tipo de causa primária:

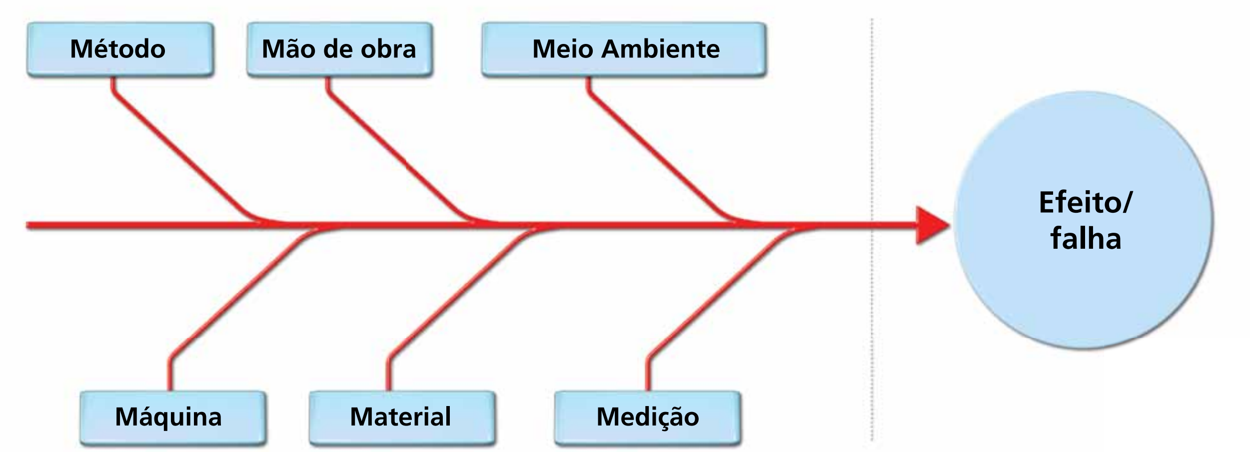


Figura 7.6

Diagrama de causa e efeito

Mão de obra. Analisar a competência e qualificação dos colaboradores envolvidos no problema. Considerar também o treinamento, o absenteísmo, a pontualidade, o cumprimento das regras e o comportamento em geral.

Máquina. Considerar a capacidade e as boas condições do equipamento. Verificar se a máquina está adequada ao processo e detectar desgaste, deterioração, folgas e falta de manutenção.

Método. Verificar a existência de falhas nos procedimentos e nas especificações.

Meio ambiente. Analisar se os aspectos do ambiente de trabalho, como iluminação, ruídos, temperatura, vibração, etc., interferem no processo.

Medição. Verificar as condições dos meios de medição quanto à manutenção e à calibração. Analisar a adequação do meio de medição no processo.



Figura 7.7

Aspectos do ambiente de trabalho interferem no processo.

Matéria-prima. Verificar se as matérias-primas estão de acordo com as especificações. Analisar como foram controladas a entrada de lotes novos e os fornecedores homologados.

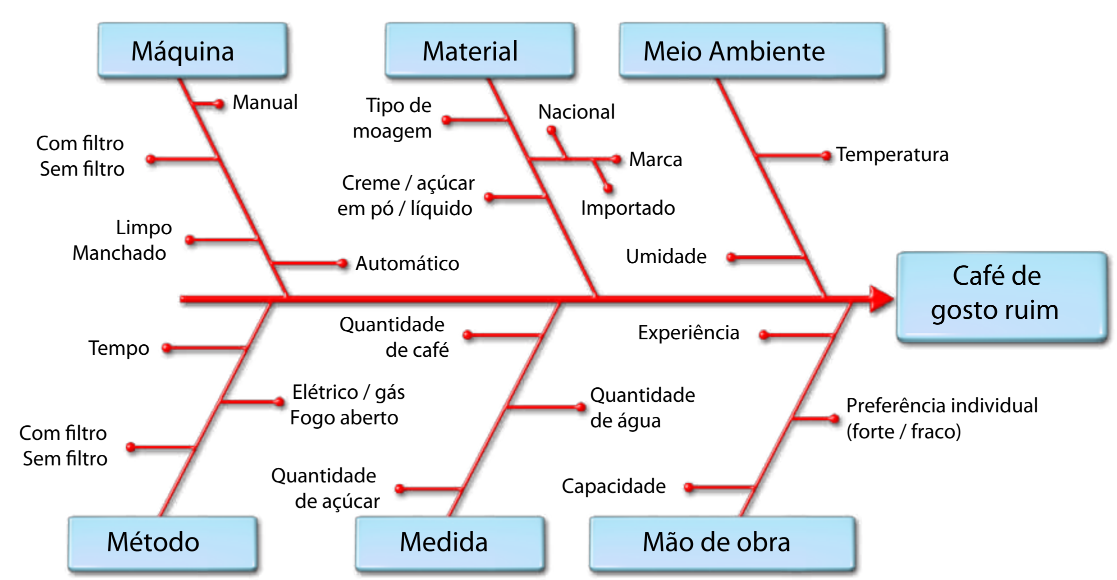
As etapas para elaboração do diagrama de causa e efeito são:

- identificar o efeito: selecionar um problema a ser resolvido através da estratificação e do gráfico de Pareto;
- identificar os grupos de causas aplicáveis: verificar quais os grupos de causas que são aplicáveis para o problema selecionado;
- identificar as causas secundárias: analisar, dentro de cada grupo de causas dos 6 Ms, quais são as causas secundárias possíveis. Se for necessário, para entender melhor o problema, identificar causas terciárias, e assim por diante;
- analisar a causa-raiz: analisar as causas mais prováveis e identificar a causa-raiz, ou seja, aquela que verdadeiramente está ocasionando o problema.

A figura 7.8 mostra um exemplo de diagrama de Ishikawa, no qual estão relacionadas diversas causas secundárias para cada uma das causas primárias e duas causas terciárias para a causa secundária "marca".

Figura 7.8

Exemplo de diagrama de causa e efeito



Fonte: Material de MASP da AGQ — Associação Gaúcha para a Qualidade

7.1.5 Histograma

O histograma é um gráfico que possibilita conhecer as características de um processo ou de um lote de produto dando uma visão geral do conjunto de dados. Sua utilização permite visualizar a frequência com que determinados eventos ocorrem.

O histograma reúne dados de medição, por exemplo: valores de temperatura, de uma dimensão, de número de reclamações, de tempo de espera, etc., e mostra a distribuição em classes desses dados por meio de barras.

Para a elaboração do histograma, recomenda-se coletar uma quantidade de dados suficiente para que se obtenha um resultado confiável na análise. Para sua construção, além de coletar os dados, é necessário determinar:

- a amplitude, isto é, a diferença entre o maior e o menor valor dos dados;
- o intervalo de classe, dividindo a amplitude em intervalos iguais;
- os valores limites e o ponto médio de cada classe;
- a frequência de dados em cada classe.

O exemplo a seguir mostra as etapas para a construção de um histograma relativo a prazos de entrega de produtos em dias.

1º — Colete os dados, como mostrado na tabela 7.2.

Tabela 7.2

Coleta de dados

11	12	14	16	12	10	11	15
14	12	13	14	12	13	10	16
13	14	12	13	13	14	12	15
10	13	13	12	13	12	13	16
12	14	13	14	12	13	11	15
13	14	13	12	13	12	12	15
13	13	12	13	14	14	10	15
14	13	14	12	12	13	11	15
12	13	11	13	13	12	14	16
10	11	13	12	11	15	11	16

2º — Conte o número de dados coletados – n.

Nesse exemplo foram coletadas 80 medições. Portanto: $n = 80$.

3º — Verifique quais são os valores máximo ($X_{máx}$) e mínimo ($X_{mín}$);

$X_{máx} = 16$

$X_{mín} = 10$

4º — Calcule a amplitude – R.

$$R = \text{Maior valor} - \text{Menor valor} \qquad (7.1)$$

Portanto: $R = 16 - 10 = 6$.

5º — Escolha o número de classes (K). Para tanto, pode-se utilizar como referência a tabela 7.3.

Tabela 7.3

Número de classes

Número de valores coletados	Número de intervalos de classe
Até 50	5 - 7
51 a 100	6 - 10
101 a 250	7 - 12
Mais do que 250	10 - 20

Para $n = 80$, vamos adotar 7 classes, ou seja, $K = 7$.

6º — Calcule o tamanho dos intervalos ou a amplitude de classe (H).

$$H = \frac{R}{K} \qquad (7.2)$$

Portanto: $H = \frac{6}{7} = 0{,}86$

Vamos arredondar e adotar $H = 1$.

7º — Estabeleça os valores extremos, inferior e superior, dos intervalos (limite de classe):

- determine a 1ª classe: o menor valor da coleta de dados é o limite inferior;
- adicione ao menor valor a amplitude de classe calculada, obtendo o limite superior;
- determine a 2ª classe, e assim sucessivamente, conforme mostrado na tabela 7.4

Tabela 7.4

Intervalos de classe

Classe	Limite inferior	Intervalo	Limite superior
1ª	10	|--------	11
2ª	11	|--------	12
3ª	12	|--------	13
4ª	13	|--------	14
5ª	14	|--------	15
6ª	15	|--------	16
7ª	16	|--------	17

8º — Faça uma tabela de distribuição de frequência, como a que é mostrada na tabela 7.5.

Classe	Limites da classe	Ponto médio	Frequência	Total
1	10 a 11	10,5	/////	5
2	11 a 12	11,5	///// ///	8
3	12 a 13	12,5	///// ///// ///// //	17
4	13 a 14	13,5	///// ///// ///// ///// ///	23
5	14 a 15	14,5	///// ///// /// /	13
6	15 a 16	15,5	///// //	7
7	16 a 17	16,5	/////	5

Tabela 7.5

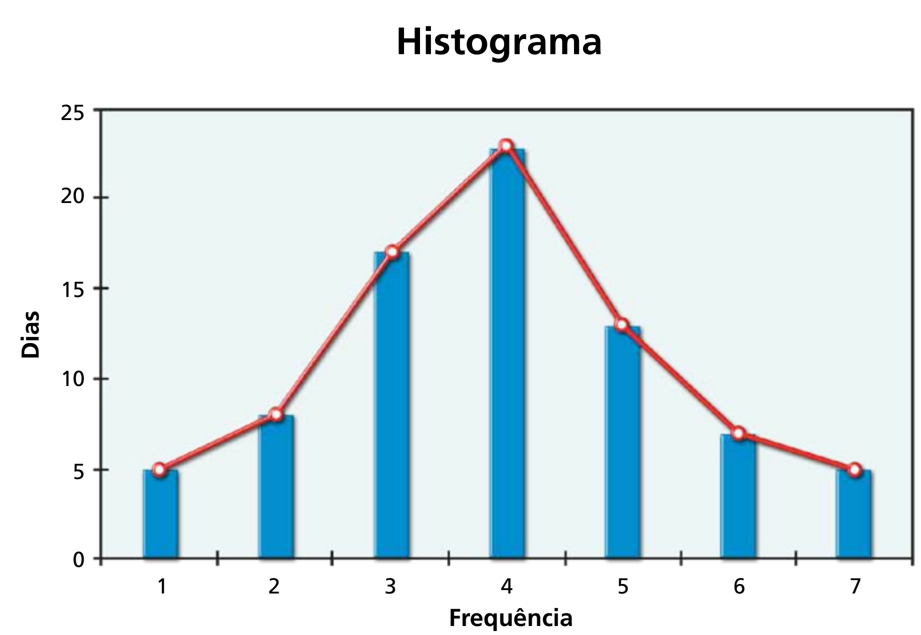
Classes e frequências

9º — Anote, para cada intervalo, quantos valores foram observados na coleta de dados.

10º — Construa o histograma, como o da figura 7.9. No eixo horizontal, marque os limites dos intervalos. No eixo vertical, estabeleça uma escala adequada.

No nosso histograma, os valores estão concentrados entre os valores 12 e 14 com distribuição aproximadamente normal.

Figura 7.9



Dicas para interpretação do gráfico:

Veja a base do gráfico. Quanto mais larga a base, ou seja, mais espalhado é o histograma, mais variável (ou instável) é o processo.

Se o histograma não estiver centrado na média do processo, o seu desenvolvimento precisa de ajuste.

7.1.6 Gráfico de dispersão

Essa ferramenta permite avaliar a relação entre variáveis de um processo. Para a construção do gráfico é necessário que os dados sejam coletados aos pares. Em seguida, os valores de uma variável são plotados no eixo **x** e os valores da outra no eixo **y**. Essa avaliação permite conhecer melhor o processo e como uma variável interfere na outra.

Diagramas de dispersão permitem analisar por exemplo como altas temperaturas interferem na dureza final de uma peça; como a velocidade do carro afeta o consumo do combustível; e como a pressão sanguínea varia em relação ao peso do corpo.

Exemplo 1: Verificar se existe relação entre Horas extras × Desligamento de colaboradores. A solução é mostrada na tabela 7.6 e na figura 7.10.

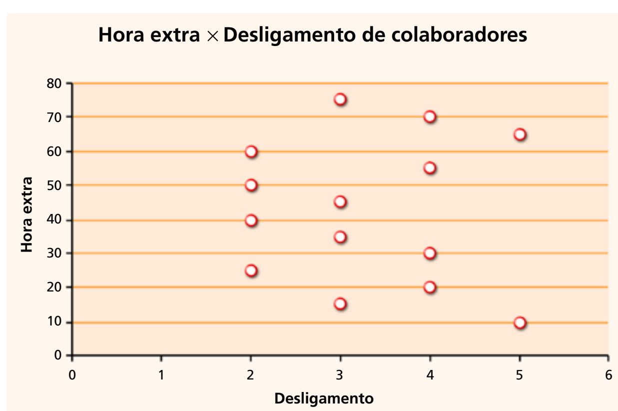
Tabela 7.6

Pares de dados (Exemplo 1)

Desligamento de colaboradores (L)	5	3	4	2	4	3	2	3	2	4	2	5	4	3
Hora extra	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75

Figura 7.10

Gráfico de dispersão sem correlação



Conclusão: Verificamos, pelo aspecto do gráfico, que não existe uma relação direta entre as horas extras e o desligamento de pessoal.

Exemplo 2: Analisar a relação que existe entre Velocidade do automóvel × Consumo de combustível. A solução é mostrada na tabela 7.7 e na figura 7.11.

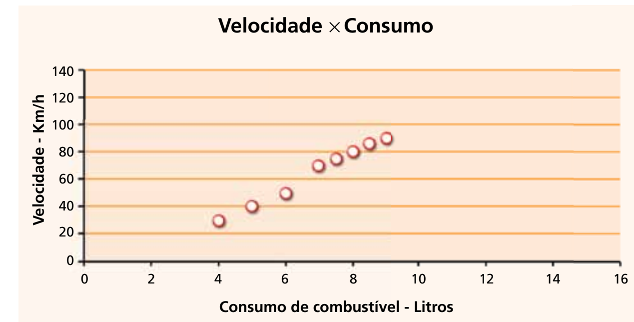
Tabela 7.7

Pares de dados (Exemplo 2)

Consumo de combustível	6	4	7	8	9	12	8,5	14	5	7,5
Velocidade do automóvel (km/h)	50	30	70	80	90	110	85	120	40	75

Figura 7.11

Gráfico de dispersão com correlação



Conclusão: Nesse caso, o consumo de combustível está diretamente relacionado com a velocidade do automóvel. Ou seja, o aspecto do gráfico mostra que o aumento da velocidade provoca um aumento no consumo de combustível.

7.1.7 Gráfico de controle

O gráfico ou a carta de controle é uma ferramenta que ilustra graficamente se o processo está ou não sob controle estatístico. Por intermédio do gráfico de controle podemos monitorar o desempenho do processo, isto é, detectar suas variações em relação a limites de controle definidos como aceitáveis.

Na natureza não existem coisas exatamente iguais. Não há pessoas com as mesmas impressões digitais, nem folhas exatamente iguais em uma árvore. Em outras palavras, todo fenômeno natural apresenta variabilidade. Nos processos não é diferente: sempre há alguma variabilidade intrínseca ao processo, que não podemos eliminar por completo e que sempre devemos tentar reduzir. Esse é o objetivo do controle do processo. Chamamos essas variações de aleatórias, pois ocorrem ao acaso.

Entretanto, fatores como a troca de ferramentas, a utilização de matérias-primas de fornecedores diferentes, a mudança de operadores de máquina nos turnos e muitos outros podem introduzir variações que não são intrínsecas ao processo, mas causadas por esses fatores externos. Chamamos essas variações, portanto, de causais.

O gráfico de controle permite verificar se variação do processo é estável, isto é, se existem apenas variações aleatórias intrínsecas ao processo, ou se existem variações causais, que podem levar à perda de controle do processo. O gráfico de controle é, portanto, uma ferramenta para monitoramento da variabilidade e avaliação da estabilidade de um processo.

Figura 7.12

Exemplo de carta ou gráfico de controle

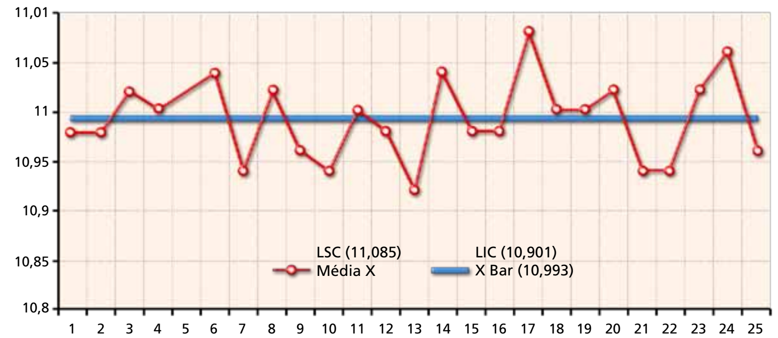


Figura 7.13

Tempestade de ideias



© LARRY WILLIAMS/LWA/GETTYIMAGES

Como mostrado na figura 7.12, os gráficos são compostos de uma linha central, que representa a média do processo, e por duas linhas laterais, que chamamos de Limite Superior de Controle (LSC) e Limite Inferior de Controle (LIC). Esses limites de controle são calculados com base nos dados coletados no próprio processo e servem de referência para avaliar quando o processo se mantém estável e alertar quando há uma tendência a ficar fora de controle.

A carta, ou o gráfico de controle, é uma ferramenta essencial do chamado Controle Estatístico do Processo (CEP), que veremos mais adiante.

7.1.8 *Brainstorming*

A palavra inglesa *brainstorming* significa literalmente tempestade cerebral e, por extensão, tempestade de ideias. Ou seja, é uma ferramenta que tem por objetivo coletar ideias de todos os participantes de um grupo sem crítica ou julgamento.

Como é necessário permitir a manifestação espontânea de ideias, é importante que as seguintes regras sejam observadas durante o *brainstorming*:
- escrever todas as ideias;
- não julgar, criticar ou discutir qualquer ideia;
- escrever as ideias em local bem visível por todos do grupo;
- falar só uma pessoa de cada vez;
- não permitir interrupções externas depois da sessão iniciada;
- encorajar contribuições.

É igualmente importante que o grupo não iniba contribuições e que não se volte atrás em ideias apresentadas. Assim procedendo, a utilização dessa ferramenta torna-se uma poderosa fonte de ideias para a melhoria dos processos.

7.1.9 Fluxograma

Fluxograma é uma representação gráfica de um processo usando símbolos e um formato padrão. Ele facilita a visualização e o entendimento das etapas de um processo e permite identificar os pontos críticos que merecem atenção especial.

Os fluxogramas são muito úteis quando se deseja:
- mapear os processos de uma organização;
- identificar possibilidades de melhoria no fluxo de processo atual;
- mapear um fluxo de processo novo;
- verificar o inter-relacionamento ente os processos;
- identificar atividades com problemas.

A importância de se utilizar o fluxograma para a melhoria de processos está no fato de que sua correta aplicação:
- identifica redundâncias;
- identifica atividades que não agregam valor;
- identifica gargalos;
- identifica inspeções / verificações;
- identifica duplicidade de processos para a mesma operação;
- constitui excelente ferramenta para treinamento.

Na figura 7.14, os símbolos mais comumente utilizados para elaborar fluxogramas. Na figura 7.15, na página a seguir, um exemplo de fluxograma.

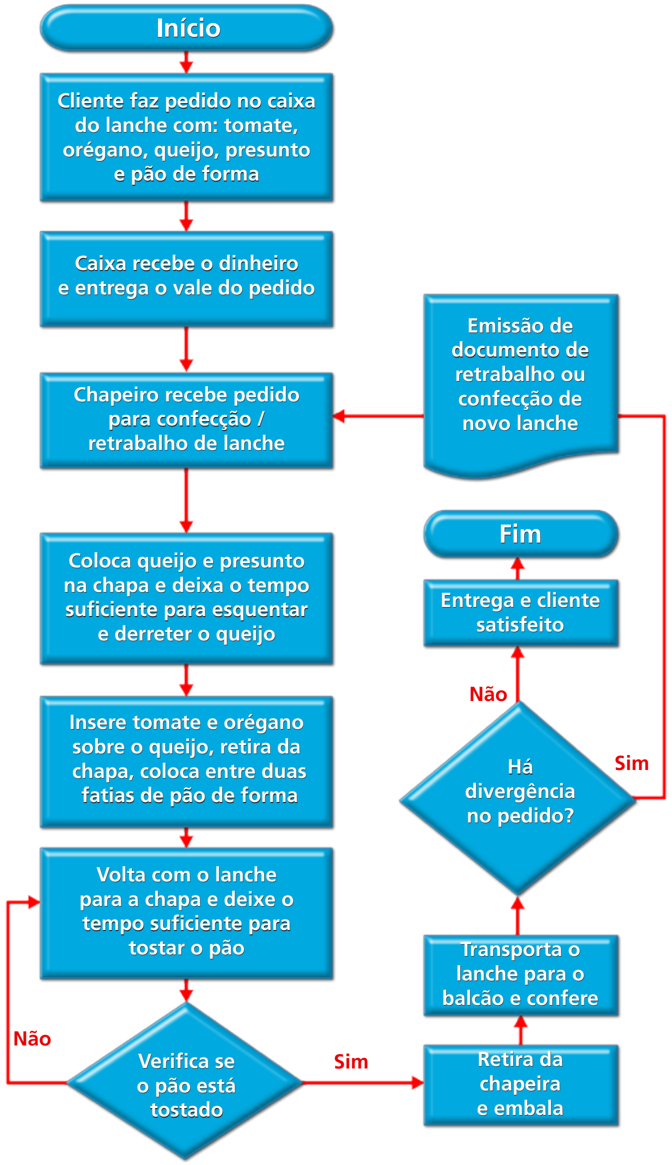
Figura 7.14

Símbolos utilizados em fluxogramas.

Símbolo	Significado
	Início e fim de processo
	Descrição da atividade ou passo
	Ponto de decisão
	Direção do fluxo indo de uma atividade para a próxima
	Descrição de documento
	Arquivo

Figura 7.15

Fluxograma do processo de confecção de lanche



7.1.10 Gráfico de tendências

É utilizado para monitorar processos por observação de alterações na média de seus parâmetros ao longo do tempo como: prazo de entrega, quantidade produzida ou refugada etc. Também pode ser utilizado para monitorar índices de produtividade.

Apesar de sua aparência, veja a figura 7.16, esses gráficos não devem ser confundidos com os de controle que vimos na subseção 7.1.7. A coleta de dados e a sua elaboração são mais simples e a informação gerencial que ele permite obter é diferente. Neles, para monitorar o desempenho do processo, precisamos definir arbitrariamente metas, que não devem ser confundidas com os limites de controle vistos anteriormente.

Nas figuras 7.17 a 7.20 há interpretações de variações observáveis com esse gráfico.

Figura 7.16

Gráfico de tendências



Figura 7.17

Tendência cíclica — processo com variação periódica

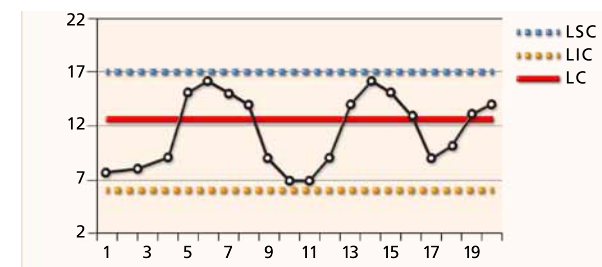


Figura 7.18

Tendência ascendente — processo com tendência crescente

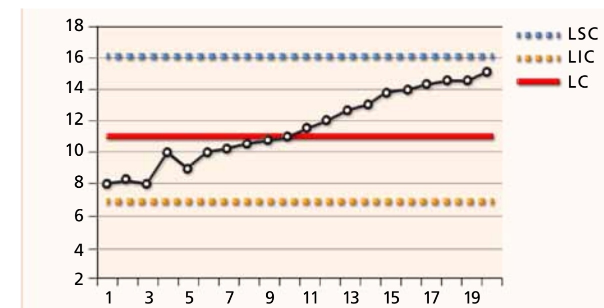


Figura 7.19

Tendência descendente — processo com tendência decrescente

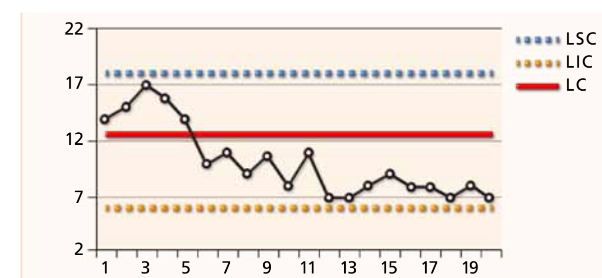
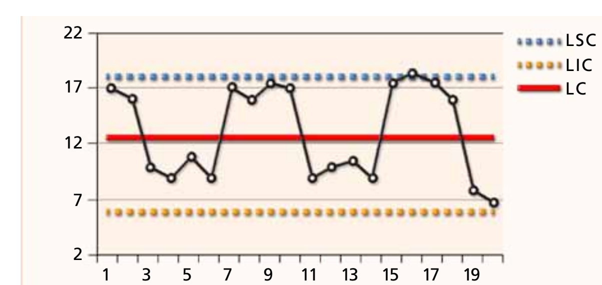


Figura 7.20

Mistura de duas fontes diferentes – variação não estratificada



7.1.11 Matriz GUT

A matriz GUT é uma ferramenta de priorização, que pode ser usada para a eleição por consenso das prioridades a serem atribuídas a ideias ou situações levantadas numa seção do tipo *brainstorming*. Assim, cada participante atribuirá às ideias ou situações apresentadas um peso de 1 a 5 dentro de cada critério analisado. Após a atribuição dos pesos, faz-se a multiplicação dos valores dados em cada critério para as diversas situações. Os resultados obtidos determinarão a sequência das prioridades a serem observadas.

Os critérios que compõem a análise são:

- **gravidade:** reflete o nível de perda (financeira, moral ou social);
- **urgência:** reflete o nível de necessidade de fazer algo em um determinado período de tempo;
- **tendência:** reflete a maneira como as coisas se desenvolverão se nada for feito;

A tabela 7.8 apresenta um exemplo de utilização dessa ferramenta para a priorização de situações levantadas relativamente ao baixo desempenho de uma organização.

Tabela 7.8

Matriz GUT

Situação	Gravidade	Urgência	Tendência	Resultado
Erros na emissão de notas fiscais	3	4	4	48
Falta de cotas nos desenhos	2	3	3	18
Alto índice de rejeição no processo	4	5	4	80
Baixa produtividade	4	4	4	64
Muita reclamação de clientes	4	5	5	100
Alta devolução de produtos	4	5	5	100
Aumento de gastos com insumos	3	4	4	48
Aumento de gastos com energia elétrica	3	4	4	48
Baixo índice de desenvolvimento	2	3	4	24
Baixo faturamento	5	5	5	125

O exame dos resultados obtidos na tabela acima permite concluir que a situação mais crítica apontada foi "baixo faturamento", seguindo-se "alta devolução de produtos" e "muita reclamação de clientes". Dessa forma priorizam-se as ações conforme o resultado apurado.

7.1.12 Planejamento de ações (5W2H)

Essa ferramenta é apropriada para realizar o planejamento das atividades ao se mapear um processo, indicando responsáveis, prazos, custo e local, bem como verificando sua viabilidade. Serve, portanto, para se ter mais informações de um processo, de seus problemas e das ações planejadas.

O 5W2H está estruturado para responder às seguintes perguntas a respeito de cada atividade de um processo:

- O que será feito? — *What?*
- Quem irá realizar? — *Who?*
- Quando será feito? — *When?*
- Onde será realizado? — *Where?*
- Por que será feito? — *Why?*
- Como será feito? — *How?*
- Quanto custa realizar a atividade? — *How much?*

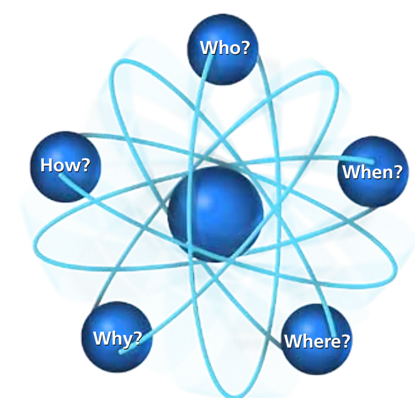


Figura 7.21

Esquema de planejamento de ações

A tabela 7.9 mostra um exemplo de utilização dessa ferramenta para a análise de um processo, correlacionando seus problemas e respectivas soluções.

Tabela 7.9

Análise de problemas e soluções — 5W2H

Perguntas	Problemas	Soluções
O quê / *What*	é o problema?	vai ser feito?
Por quê / *Why*	é um problema?	foi definida esta solução?
Quando / *When*	(desde quando) ocorre?	será implementada?
Onde / *Where*	ocorre?	será implementada?
Quem / *Who*	está envolvido?	será responsável?
Como / *How*	surgiu o problema?	vai ser implementada?
Quanto custa / *How much*	ter esse problema?	essa solução?

A tabela 7.10 apresenta outro exemplo de aplicação do 5W2H no planejamento de ações.

O quê	Quem	Onde	Quando	Por quê	Como	Quanto
Automatizar o processo de aplicação de desmoldante na ferramenta.	Elton	Ferramentaria	3 meses	Evitar o excesso ou a falta de desmoldante.	Regulagem do tempo de aplicação.	R$ 3.000,00
Implementar procedimento de manutenção preditiva.	Jairo	Manutenção	6 meses	Reduzir a parada de equipamentos sem planejamento.	Aplicando técnicas preditivas de ferrografia, termografia e vibração.	R$ 2.000,00/mês
Treinamento de auditores internos.	Gomes	RH	2 meses	Realização de auditorias trimestrais.	Qualificar pessoal interno para realização das auditorias	R$ 1.500,00

Tabela 7.10

Plano de ação — 5W2H

7.2 Método de análise e solução de problemas

Como estudamos no início deste capítulo, as ferramentas da qualidade podem trazer resultados excelentes quando utilizadas de forma sistemática, disciplinada e coerente. A utilização da metodologia MASP (Método de Análise e Solução de Problemas) pode nos direcionar na utilização dessas ferramentas no momento certo.

O método de análise e solução de problemas (MASP) que iremos estudar é baseado no desenvolvido pela Japanese Union of Scientists and Engineers (JUSE), o qual atualmente é largamente utilizado por organizações no Brasil, objetivando:

- identificar claramente o problema e estabelecer a sua importância;
- investigar as características específicas da questão, sob vários pontos de vista e com uma visão abrangente;
- chegar às causas fundamentais, à origem desse problema;
- conceber um plano para bloquear as causas originais da questão;
- prevenir, impedindo o reaparecimento do problema.

O MASP definido com base no ciclo PDCA está estruturado para garantir a retroalimentação e a melhoria contínua. As organizações que adotaram essa metodologia podem, com base na verificação dos resultados alcançados, realizar as ações necessárias não permitindo que o problema se torne repetitivo. Essa diferença pode ser ilustrada nas figuras 7.22 e 7.23, nas quais podemos identificar os resultados de uma organização que trabalha voltada à melhoria contínua (empresa tipo escada) e de outra que não está focada nesse propósito (empresa tipo serrote).



Figura 7.22

Empresa do tipo serrote

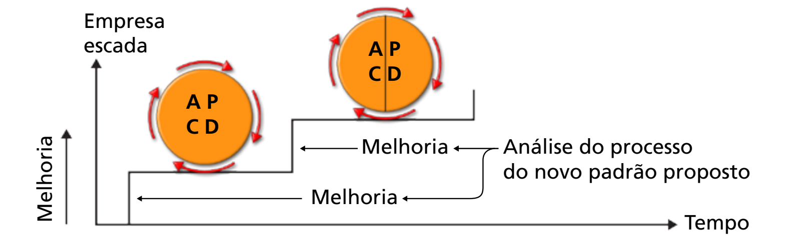


Figura 7.23

Empresa tipo escada

Fonte das figuras 7.22 e 7.23: Material de MASP da AGQ — Associação Gaúcha para a Qualidade

7.2.1 Etapas do MASP

Elas podem ser divididas conforme o ciclo PDCA, como ilustra a tabela 7.11.

PDCA	Fluxograma	Fase	Objetivo
P	1	Identificação do problema	Definir claramente o problema e reconhecer a sua importância
	2	Observação	Investigar as características específicas do problema com uma visão ampla e sobre vários pontos de vista
	3	Análise	Descobrir as causas fundamentais
	4	Plano de ação	Conceber um plano de ação para bloquear as causas fundamentais
D	5	Execução	Bloquear as causas fundamentais
C	6	Verificação	Verificar se o bloqueio foi efetivo
	? (não → 2; sim)	Bloqueio foi efetivo?	
A	7	Padronização	Prevenir contra o reaparecimento do problema
	8	Conclusão	Recapitular todo processo de solução do problema para trabalho futuro

Tabela 7.11

MASP — Método para Análise e Solução de Problemas — e PDCA — *Plan*, *Do*, *Check*, *Act* (Planejar, Executar, Verificar, Agir)

Fonte: CAMPOS, Vicente Falconi, *Gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia*. 8. ed. Nova Lima: INDG Tecnologia e Serviços Ltda, 2004.

Vamos examinar em detalhe a seguir cada uma dessas etapas.

Etapa 1 — Identificação e seleção do problema

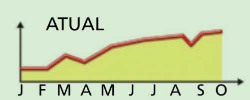
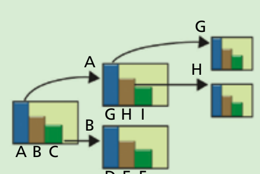
- Conhecer a situação atual.
- Identificar desvios e oportunidades contidos em cada situação.
- Definir foco de ação, avaliar e priorizar as situações (com base em indicadores).
- Enunciar a situação a ser analisada de forma objetiva e precisa.
- Enunciar os resultados esperados, as condições e os requisitos a serem observados.

Tabela 7.12

Etapa 1 do MASP

Nessa etapa, ilustrada na tabela 7.12, podem ser utilizadas ferramentas como *brainstorming*, gráfico de Pareto, matriz GUT e gráfico de tendências.

Processo 1 — Identificação do problema

Fluxo	Tarefas	Ferramentas empregadas	Observações
1	Escolha do problema	Diretrizes gerais da área de trabalho (qualidade, custo, atendimento, moral, segurança)	Um problema é um resultado indesejável de um trabalho. Esteja certo de que o problema escolhido é o mais importante baseado em fatos e dados. Por exemplo: perda de produção por parada de equipamento, pagamentos em atraso, porcentagem de peças defeituosas, etc.
2	Histórico do problema	• Gráficos • Fotografias Utilize sempre dados históricos. 	• Qual é a frequência do problema? • Como ocorre?
3	Mostrar perdas atuais e ganhos viáveis		• O que se está perdendo (custo da qualidade)? • O que é possível ganhar?
4	Fazer a análise de Pareto		A análise de Pareto permite priorizar temas e estabelecer metas numéricas viáveis. Subtemas podem também ser estabelecidos, se necessário. Nota: Não se procuram causas aqui. Só resultados indesejáveis. As causas serão procuradas no Processo 3.
5	Nomear responsáveis	• Nomear	• Nomear a pessoa ou o grupo responsável e o líder. • Propor uma data limite para ter o problema solucionado.

Fonte: CAMPOS, Vicente Falconi, *Gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia*. 8. ed. Nova Lima: INDG Tecnologia e Serviços Ltda, 2004.

Etapa 2 — Observação

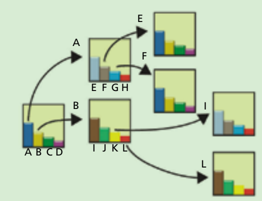
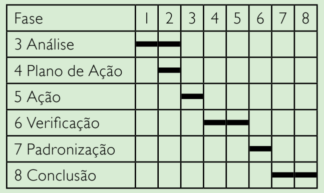
- Conhecer e entender as características do problema.
- Analisar o problema no local.
- Investigar a forma como ocorre o problema.
- Priorizar os problemas a serem resolvidos.

Nessa etapa, ilustrada na tabela 7.13, podem ser utilizadas ferramentas como *brainstorming*, folha de verificação, gráfico de Pareto, 5W2H e matriz GUT.

Tabela 7.13

Etapa 2 do MASP

Processo 2 — Observação

Fluxo	Tarefas	Ferramentas empregadas	Observações
1	Descoberta das características do problema através da coleta de dados (Recomendação importante: quanto mais tempo você gastar aqui mais fácil será para resolver o problema. *Não salte esta parte!*)	Análise de Pareto • Estratificação • Lista de verificação (Coleta de dados) • Gráfico de Pareto • Priorize Escolha os temas mais importantes e retome. 	Observe o problema sob vários pontos de vista (estratificação): **a.** Tempo • Os resultados são diferentes de manhã, à tarde, à noite, às segundas-feiras, aos feriados, etc.? **b.** Local • Os resultados são diferentes em partes diferentes de uma peça (defeitos no topo, na base, na periferia)? Em locais diferentes (acidentes em esquinas, no meio da rua, na calçada, etc.)? **c.** Tipo • Os resultados são diferentes dependendo do produto, da matéria-prima, do material usado? **d.** Sintoma • Os resultados são diferentes se os defeitos são cavidades ou porosidades, se o absenteísmo é por falta ou licença médica, se a parada é por queima de um motor ou falha mecânica, etc.? **e.** Indivíduo • Que turma? Que operador? É também necessário investigar aspectos específicos, por exemplo: umidade relativa do ar ou temperatura ambiente, condições dos instrumentos de medição, confiabilidade dos padrões, treinamento, quem é o operador, qual a equipe que trabalhou, quais as condições climáticas, etc. "5W2H" Faça as perguntas: o quê, quem, quando, onde, por que e como para coletar dados. Construa vários tipos de gráfico de Pareto conforme os grupos definidos na *estratificação*.
2	Descoberta das características do problema por meio de observação no local	Análise no local da ocorrência do problema pelas pessoas envolvidas na investigação.	Deve ser feita não no escritório, mas no próprio local da ocorrência, para coleta de informações suplementares que não podem ser obtidas na forma de dados numéricos. Utilize videocassete e fotografias.
3	Cronograma, orçamento e meta		Estimar um cronograma para referência. Esse cronograma pode ser atualizado em cada processo. Estimar um orçamento. Definir uma meta a ser atingida.

Fonte: CAMPOS, Vicente Falconi, *Gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia*. 8. ed. Nova Lima: INDG Tecnologia e Serviços Ltda, 2004.

Etapa 3 — Análise de causas

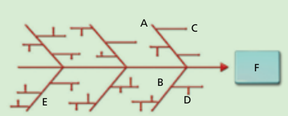
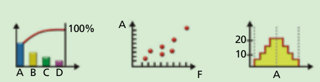
- Formular hipóteses das causas da não conformidade.
- Verificar se as hipóteses levantadas são procedentes ou não procedentes.
- Buscar informações confiáveis (estudos, ensaios, observações, pessoas).
- Eliminar causas não confirmadas.
- Verificar as conclusões sobre as causas (impacto, ocorrência).

Nessa etapa, ilustrada na tabela 7.14, podem ser utilizadas ferramentas como gráfico de Pareto, fluxograma, *brainstorming*, diagrama de Ishikawa, histograma, gráfico de dispersão, gráfico de controle e gráfico de tendências.

Tabela 7.14

Etapa 3 do MASP

Processo 3 — Análise

Fluxo	Tarefas	Ferramentas empregadas	Observações
1	Definição das causas influentes	*Brainstorming* e *diagrama de causa e efeito*. Pergunta: por que ocorre o problema?  	*Formação do grupo de trabalho:* envolva todas as pessoas que possam contribuir na identificação das causas. As reuniões devem ser participativas. *Diagrama de causa e efeito:* anote o maior número possível de causas. Estabeleça a relação de causa e efeito entre as causas levantadas. Construa o diagrama de causa e efeito colocando as causas mais gerais nas espinhas maiores e as causas secundárias, terciárias, etc. nas ramificações menores.
2	Escolha das causas mais prováveis (hipóteses)	Identificação no diagrama de causa e efeito.  	*Causas mais prováveis:* as causas assinaladas na tarefa anterior têm de ser reduzidas por eliminação das causas menos prováveis baseadas nos dados levantados no processo de *observação*. Aproveite também as sugestões baseadas na experiência do grupo e dos superiores hierárquicos. Baseado ainda nas informações colhidas na observação, priorize as causas mais prováveis. *Cuidado com efeitos "cruzados"*, problemas que resultam de dois ou mais fatores simultâneos. Maior atenção nesses casos.
3	Análise das causas mais prováveis (verificação das hipóteses)	Coletar novos dados sobre as causas mais prováveis usando a *lista de verificação*. Analisar dados coletados usando *Pareto, diagramas de relação, histogramas, gráficos.* *Testar* as causas.  	Visite o *local* onde atuam as hipóteses. Colete informações. *Estratifique* as hipóteses e *colete dados* utilizando a lista de verificação para maior facilidade. Use o *Pareto* para priorizar e o *diagrama de relação* para testar a correlação entre a hipótese e o efeito. Use o *histograma* para avaliar a dispersão e *gráficos* para verificar a evolução. *Teste* as hipóteses através de experiências.
?	Houve confirmação de alguma causa mais provável?		Com base nos resultados das experiências, será confirmada ou não a existência de relação entre o problema (efeito) e as causas mais prováveis (hipóteses).
?	Teste de consistência da causa fundamental	Existe evidência técnica de que é possível bloquear? O bloqueio geraria efeitos indesejáveis?	Se o bloqueio é tecnicamente impossível ou se pode provocar efeitos indesejáveis (sucateamento, alto custo, retrabalho, complexidades, etc.), pode ser que a causa determinada ainda não seja a causa fundamental, mas um *efeito* dela. Transforme a causa no novo problema (F) e questione novamente, voltando ao início desse fluxo.

Fonte: CAMPOS, Vicente Falconi, *Gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia*. 8. ed. Nova Lima: INDG Tecnologia e Serviços Ltda, 2004.

Etapa 4 — Plano de ação

- Produzir o maior número de soluções possíveis para o problema.
- Utilizar ao máximo a criatividade e os recursos individuais e do grupo.
- Definir ações corretivas (que eliminam o problema por meio da eliminação da causa originária do problema).
- Selecionar alternativas.
- Comparar alternativas em face dos resultados esperados.
- Identificar a que melhor satisfaz às condições estabelecidas.
- Avaliar os riscos inerentes a cada alternativa.
- Planejar a implementação da solução.

Nessa etapa, ilustrada na tabela 7.15, podem ser utilizadas ferramentas como *brainstorming*, 5W2H e matriz GUT.

Tabela 7.15

Etapa 4 do MASP

Processo 4 — Plano de ação

Fluxo	Tarefas	Ferramentas empregadas	Observações
1	Elaboração da estratégia de ação	Discussão com o grupo envolvido. 	Certifique-se de que as ações serão tomadas sobre as causas fundamentais e não sobre seus efeitos. Certifique-se de que as ações propostas não produzam efeitos colaterais. Se ocorrerem, adote ações contra eles. *Teste as hipóteses* por meio de experiências. Proponha diferentes soluções, analise a eficácia e o custo de cada uma e escolha a melhor.
2	Elaboração do plano de ação para o bloqueio e revisão do cronograma e orçamento final	Discussão com o grupo envolvido. "5W2H". Cronograma. Custos.  Tarefa / Quem / O quê: medir / Eli / pino limpar / Rui / piso trocar / Edu / eixo mudar / Nei / norma	Defina O QUE será feito (WHAT). Defina QUANDO será feito (WHEN). Defina QUEM fará (WHO). Defina ONDE será feito (WHERE). Defina POR QUE será feito (WHY). Detalhe ou delegue o detalhamento de COMO será feito (HOW). Determine a *meta* a ser atingida e quantifique ($, toneladas, defeitos, etc.). Determine os *itens de controle* e verificação dos diversos níveis envolvidos.

Fonte: CAMPOS, Vicente Falconi, *Gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia*. 8. ed. Nova Lima: INDG Tecnologia e Serviços Ltda, 2004.

Etapa 5 — Implementação da solução

- Colocar em ação a decisão tomada e acompanhar os resultados.
- Monitorar a execução por meio dos pontos de controle definidos.
- Utilizar os instrumentos (visíveis) de mensuração de desempenho.
- Adotar medidas corretivas cabíveis em casos de desvios.
- Manter os envolvidos informados sobre mudanças nos processos.

Nessa etapa, ilustrada na tabela 7.16, podem ser utilizadas ferramentas como 5W2H e fluxograma.

Tabela 7.16

Etapa 5 do MASP

Processo 5 — Ação

Fluxo	Tarefas	Ferramentas empregadas	Observações
1	Treinamento	Divulgação do plano a todos. Reuniões participativas. Técnicas de treinamento. 	Certifique-se de quais ações necessitam da ativa cooperação de todos. Dê especial atenção a essas ações. Apresente claramente as tarefas e a razão delas. Certifique-se de que todos entendem e concordam com as medidas propostas.
2	Execução da ação	Plano e cronograma.	Durante a execução, verifique o espaço físico, o local em que as ações estão sendo efetuadas. Todas as ações e os resultados bons ou ruins devem ser registrados com a data correspondente.

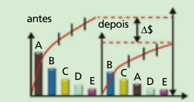
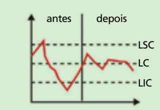
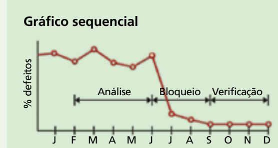
Fonte: CAMPOS, Vicente Falconi, *Gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia*. 8. ed. Nova Lima: INDG Tecnologia e Serviços Ltda, 2004.

Etapa 6 — Verificação

- Avaliar de forma global a execução do plano de ação e resultados obtidos.
- Mensurar a real melhoria obtida.
- Questionar: a não conformidade e suas causas foram identificadas adequadamente? A solução adotada foi realmente a melhor? O sistema de acompanhamento adotado foi eficaz? Houve integração e envolvimento das áreas/pessoas envolvidas? Os resultados esperados foram obtidos?

Nessa etapa, ilustrada na tabela 7.17, podem ser utilizadas ferramentas como gráfico de Pareto, histograma e gráfico de controle.

Processo 6 — Verificação

Fluxo	Tarefas	Ferramentas empregadas	Observações
1	Comparação dos resultados	Pareto, cartas de controle, histogramas  	Devem-se utilizar os dados coletados antes e após a ação de bloqueio para verificar a efetividade da ação e o grau de redução dos resultados indesejáveis. Os formatos usados na comparação devem ser os mesmos antes e depois da ação. Converta e compare os efeitos também em termos monetários.
2	Listagem dos efeitos secundários		Toda alteração do sistema pode provocar efeitos secundários positivos ou negativos.
3	Verificação da continuidade ou não do problema		Quando o resultado da ação não é tão satisfatório quanto o esperado, certifique-se de que todas as ações planejadas foram implementadas conforme o plano. Quando os efeitos indesejáveis continuam a ocorrer mesmo depois de executada a ação de bloqueio, a solução apresentada foi falha.
? (não → 2; sim)	O bloqueio foi efetivo?	Pergunta: A causa fundamental foi efetivamente encontrada e bloqueada?  Causa fundamental	Utilize as informações levantadas nas tarefas anteriores para a decisão. Se a solução foi *falha* retomar ao **Processo 2** (**Observação**).

Fonte: CAMPOS, Vicente Falconi, *Gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia*. 8. ed. Nova Lima: INDG Tecnologia e Serviços Ltda, 2004.

Tabela 7.17

Etapa 6 do MASP

Etapa 7 — Padronização

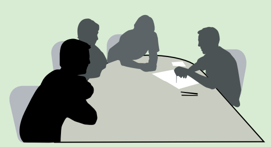
- Estabelecer o novo procedimento.
- Treinar os envolvidos na nova sistemática.
- Implementar sistemas a prova de erros (*Poka-Yoke*).
- Comunicar a todos os envolvidos.
- Auditar a nova sistemática.

Tabela 7.18

Etapa 7 do MASP

Nessa etapa, ilustrada na tabela 7.18, podem ser utilizadas ferramentas como 5W2H, histograma, gráfico de controle e gráfico de tendências.

Processo 7 — Padronização

Fluxo	Tarefas	Ferramentas empregadas	Observações
1	Elaboração ou alteração do padrão	Estabeleça o novo procedimento operacional ou reveja o antigo pelo 5W1H. Incorpore sempre que possível um mecanismo *fool-proof* ou à prova de bobeira.	Esclarecer no procedimento operacional "o quê", "quem", "quando", "onde", "como" e principalmente "por quê", para as atividades que efetivamente devem ser incluídas ou alteradas nos padrões já existentes. Verifique se as instruções, as determinações e os procedimentos implantados no **Processo 5** devem sofrer alterações antes de serem padronizados, baseando-se nos resultados obtidos no **Processo 6**. Use a criatividade para garantir o não reaparecimento do problema. Incorpore no padrão, *se possível*, o mecanismo "à prova de bobeira", de modo que o trabalho possa ser realizado sem erro por qualquer trabalhador.
2	Comunicação	Comunicados, circulares, reuniões, etc. 	Evite possíveis confusões: estabeleça a data de início da nova sistemática, quais áreas serão afetadas e para que a aplicação do padrão ocorra para todos os envolvidos, em todos os locais necessários e ao mesmo tempo.
3	Educação e treinamento	Reuniões e palestras. Manuais de treinamento. Treinamento no trabalho. 	Garanta que os novos padrões ou as alterações nos padrões existentes sejam transmitidas a *todos* os envolvidos. Não fique apenas na comunicação por meio de documento. É preciso expor a razão da mudança e apresentar com clareza os aspectos importantes e o que mudou. Certifique-se de que os funcionários estão aptos a executar o procedimento operacional padrão. Realize o treinamento no trabalho no próprio local. Providencie documentos no local e na forma que forem necessários.
4	Acompanhamento da utilização do padrão	Sistema de verificação do cumprimento do padrão. 	Evite que um problema resolvido reapareça em decorrência da degeneração no cumprimento dos padrões: • estabelecendo um sistema de verificações periódicas; • delegando o gerenciamento por etapas. O supervisor deve acompanhar periodicamente sua turma para verificar o cumprimento dos procedimentos operacionais padrão.

Fonte: CAMPOS, Vicente Falconi, *Gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia*. 8. ed. Nova Lima: INDG Tecnologia e Serviços Ltda, 2004.

Etapa 8 — Conclusão

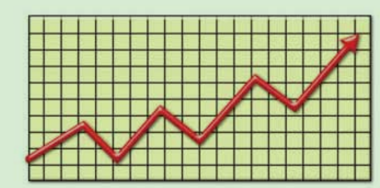
- Analisar os resultados.
- Avaliar a necessidade de outras ações corretivas ou ações de melhorias.
- Avaliar a necessidade de atuar em outros problemas.
- Realizar uma reflexão das lições aprendidas e os pontos que devem melhorar.

Nessa etapa, ilustrada na tabela 7.19, podem ser utilizadas ferramentas como histograma, gráfico de controle e gráfico de tendências.

Tabela 7.19

Etapa 8 do MASP

Processo 8 — Conclusão

Fluxo	Tarefas	Ferramentas empregadas	Observações
1	Relação dos problemas remanescentes	Análise dos resultados. Demonstrações gráficas. 	Buscar a perfeição por um tempo muito longo pode ser improdutivo. A situação ideal quase nunca existe, portanto delimite as atividades quando o limite de tempo original for atingido. Relacione o que e quando não foi realizado. Mostre também os resultados acima do esperado, pois são indicadores importantes para aumentar a eficiência dos futuros trabalhos.
2	Planejamento do ataque aos problemas remanescentes	Aplicação do Método de Solução de Problemas nos problemas que forem importantes.	Reavalie os itens pendentes, organizando--os para uma futura aplicação do Método de Solução de Problemas. Se houver problemas ligados à própria forma como a solução de problemas foi tratada, isso pode se transformar em tema para projetos futuros.
3	Reflexão	Reflexão cuidadosa sobre as próprias atividades da solução de problemas. 	Analise as etapas executadas do Método de Solução de Problemas nos aspectos: • *Cronograma*: houve atrasos significativos ou prazos folgados demais? Quais os motivos? • *Elaboração do diagrama de causa e efeito*: foi superficial? Isso dará uma medida de maturidade da equipe envolvida. Quanto mais completo for o diagrama, mais habilidosa será a equipe. • Houve *participação* dos membros? O grupo era o melhor para solucionar aquele problema? As reuniões foram produtivas? O que melhorar? • As *reuniões* ocorreram sem problemas (faltas, brigas, imposições de ideias)? • A *distribuição de tarefas* foi bem realizada? • O grupo ganhou conhecimentos? • O grupo melhorou a *técnica* de solução de problemas? Usou todas as técnicas disponíveis?

Fonte: CAMPOS, Vicente Falconi, *Gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia*. 8. ed. Nova Lima: INDG Tecnologia e Serviços Ltda, 2004.

SUGESTÃO DE PROPOSTAS

1. Uma confecção realizou uma pesquisa de satisfação de seus clientes que foram atendidos nos últimos seis meses. Dessa pesquisa resultou uma lista de 120 reclamações, mostradas na tabela 7.20.

Tabela 7.20

Reclamações de clientes

Reclamação	Quantidade
Má qualidade da malha	10
Defeitos na costura	12
Tratamento grosseiro dos atendentes	25
Demora no atendimento	40
Não cumprimento do prazo de entrega	15
Falta de opção de modelos	18

Faça o gráfico de Pareto da situação e proponha melhorias para as reclamações mais citadas.

2. Numa empresa de produção de peças automotivas o relatório da qualidade apresentou os resultados mostrados na tabela 7.21.

Tabela 7.21

Relatório de falhas

Produto	Quantidade/mês	Taxa de falhas
A	10 000	1,0%
B	12 000	0,5%
C	9 400	1,3%
D	10 000	2,0%
E	11 000	1,5%

Analise a situação e cite os passos para o processo de melhoria.

3. Realize com seus colegas de classe um *brainstorming* para reduzir em 10% o consumo de água e de energia elétrica de sua escola.

7.3 Análise do Modo de Falha e seus Efeitos (FMEA)

Agora estudaremos a metodologia conhecida como **FMEA**, de suas iniciais em inglês: Failure Mode and Effects Analysis, com o objetivo de desenvolver competências e habilidades na utilização dessa poderosa metodologia preventiva, largamente utilizada pelas organizações na fase de desenvolvimento de novos produtos e processos, para prevenir falhas futuras e suas consequências. Essa metodologia pode também ser utilizada nos trabalhos de TCC (Trabalho de Conclusão de Curso), na fase de planejamento ou PTCC. Como pode ser aplicada com o objetivo de realizar melhoria contínua, também podemos utilizá-la na fase do desenvolvimento do TCC.

Trata-se de uma metodologia desenvolvida nos EUA e atualmente muito utilizada em vários seguimentos da indústria de transformação. Para compreendermos melhor sua importância, vejamos alguns marcos na sua utilização:

- desenvolvida por engenheiros de confiabilidade para identificar problemas de disfunções de *hardware* (indústria eletroeletrônica, computadores, telecomunicações);
- usada largamente durante o desenvolvimento da indústria aeroespacial, em meados dos anos 60;
- a SAE — Sociedade de Engenharia Automotiva — recomendou seu uso em 1967;
- nos anos 1980, as grandes montadoras americanas e europeias passaram a usar a FMEA e a exigir de seus fornecedores o emprego dessa metodologia;
- atualmente, seu emprego é mandatório nos sistemas de gestão da qualidade do segmento automotivo;
- outros segmentos como o de eletroeletrônicos e linha branca (eletrodomésticos) incorporaram também os conceitos da FMEA.

Os objetivos principais da FMEA são:

- identificar e avaliar as falhas potenciais de um produto ou processo;
- introduzir ações preventivas que podem eliminar ou reduzir a possibilidade de ocorrência da falha;
- documentar todas as fases desse processo e atualizar os registros sempre que necessário.

Uma FMEA complementa o desenvolvimento de um produto ou processo para atender aos requisitos legais, aos requisitos do cliente e aos requisitos da própria organização para o desempenho do produto.

Na indústria automotiva, estudos de campanhas de *recalls* mostraram que as falhas observadas não teriam ocorrido se a FMEA houvesse sido eficazmente aplicada.

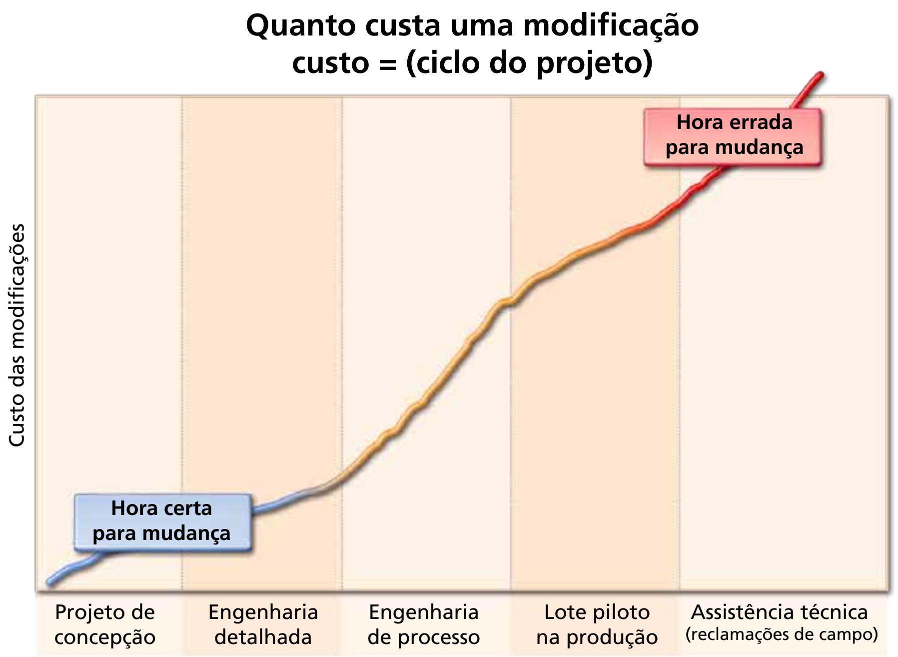
Como já mencionado, o melhor momento para aplicação da FMEA é na fase de desenvolvimento, porque nela o custo para realizar as modificações é muito baixo. À medida que o desenvolvimento de novos produtos e processos avança, até o ponto, por exemplo, da fabricação ou da aquisição de ferramentas, dispositivos, equipamentos ou materiais, o custo das modificações aumenta consideravelmente, como podemos ver na figura 7.24, na página a seguir.

A metodologia FMEA pode ser aplicada tanto no desenvolvimento do projeto do produto quanto do processo. O procedimento quanto a etapas e quanto a modos de análise é o mesmo, diferenciando-se apenas quanto ao objetivo. As FMEAs, assim, são classificadas em dois tipos:

- **FMEA de projeto ou DFMEA** (*Design Failure Mode and Effects Analysis*). Utilizada para identificar falhas potenciais decorrentes de deficiências no projeto do produto. Aplica-se a componentes isolados, principais subconjuntos e ao próprio produto. Nesse caso, portanto, procura-se identificar as deficiências do projeto que podem vir a causar a falha em questão, como material inadequado, especificação incorreta, contaminação, etc.

Figura 7.24

Custo das modificações



- **FMEA de Processo ou PFMEA** (*Process Failure Mode and Effects Analysis*). Utilizada para identificar as falhas potenciais por causa das deficiências do processo de manufatura. Aqui, são as deficiências do processo que podem causar o modo de falha em questão, como *setup* incorreto da máquina, tratamento térmico executado fora do especificado, secagem inadequada da tinta, etc.

A correta aplicação da metodologia FMEA pode proporcionar para as organizações inúmeras vantagens práticas, entre elas:

- uma forma sistemática de se documentar informações sobre falhas em produtos e processos;
- um melhor conhecimento dos problemas nos produtos e processos;
- ações de melhoria no projeto do produto e nos processos, baseadas em dados e monitoradas (melhoria contínua);
- diminuição de custos por meio da prevenção da ocorrência de falhas;
- o benefício de incorporar à atividade da organização a atitude de prevenir falhas, a postura de cooperar e de trabalhar em equipe e de preocupar-se com a satisfação dos clientes;
- a redução do volume de alterações e retrabalhos;
- a redução de problemas na produção;
- a integração e o trabalho multifuncional;
- a documentação e a divulgação dos riscos relacionados com o desenvolvimento do produto e do processo.

Por fim, mas nem por isso menos importante, a aplicação da FMEA contribui significativamente para evitar que falhas afetem o cliente.



Capítulo 8

Sistema de Gestão da Qualidade

Estudaremos neste capítulo como as organizações podem padronizar e medir seus processos para alcançar melhores resultados, inserindo-os em um Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ).

Podemos dizer que a função de um SGQ é atingir as metas estipuladas pela alta direção. Isso se faz inserindo a qualidade em todos os aspectos da organização, com o intuito de obter o maior lucro com o menor desperdício e garantir a satisfação dos clientes e das demais partes interessadas: donos ou acionistas, colaboradores ou prestadores de serviço, fornecedores e diversos segmentos da sociedade envolvidos.

Atualmente, um modelo amplamente utilizado para o SGQ é aquele proposto pela *International Organization for Standardization* (ISO) e baseado na família de normas ISO 9000, ou seja, em uma série de normas internacionais, que foram desenvolvidas para apoiar as organizações na implementação e operação de SQGs eficazes.

Figura 8.1



Figura 8.2



As normas básicas que compõem o modelo ISO de gestão são as seguintes:

- ISO 9000 — Sistemas de gestão da qualidade: fundamentos e vocabulários;
- ISO 9001 — Sistemas de gestão da qualidade: requisitos;
- ISO 9004 — Gestão para o sucesso sustentado de uma organização: uma abordagem da gestão da qualidade;
- ISO 19011 — Diretrizes para auditoria de sistema de gestão da qualidade e/ou ambiental.

Além dessas normas, o modelo ISO ainda contempla diversas outras normas complementares da série 10000, como a 10013, que fornece diretrizes para a documentação da qualidade.

No Brasil, as normas internacionais da ISO são traduzidas e, após um período de consulta pública, são publicadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), transformando-se em normas brasileiras (NBR).

8.1 Princípios da gestão de qualidade

De acordo com a própria ISO, "Oito princípios de gestão da qualidade foram identificados, os quais podem ser usados pela Alta Direção para conduzir a organização à melhoria do seu desempenho". Vejamos quais são.

1. Foco no cliente.

São os clientes que sustentam uma organização. Portanto, é necessário que todos na organização conheçam os seus clientes, procurando satisfazer não apenas suas necessidades atuais, mas também as futuras e, se possível, superar suas expectativas.

2. Liderança.

Os líderes da empresa têm como responsabilidade estabelecer a finalidade e a orientação da organização, criando um ambiente no qual todos os colaboradores estejam envolvidos para atingir as metas.

O líder é aquele que assume sua responsabilidade não apenas pela parte técnica, mas também pela parte motivacional de seus colaboradores.

3. Envolvimento de pessoas.

Os colaboradores são a essência de qualquer organização. Assim, é necessário que cada um conheça as suas atribuições e seja visto efetivamente com uma pessoa que contribui para que a organização possa atingir suas metas. Portanto, devem ser proporcionadas oportunidades de desenvolvimento pessoal, para que todos utilizem suas habilidades para o benefício da organização.

4. Abordagem de processo.

A organização pode atingir resultados de maneira mais eficiente, quando gerencia suas atividades e os recursos necessários para realizá-las como processos.

5. Abordagem sistêmica para a gestão.

Esse tipo de abordagem consiste em identificar, compreender e gerenciar um sistema de processos inter-relacionados para que a empresa tenha melhor eficácia, ou seja, maior capacidade de atingir seus objetivos.

6. Melhoria contínua.

A busca pela melhoria contínua deve ser constante e deve englobar o desempenho da organização sob todos os aspectos.

7. Abordagem factual para tomada de decisão.

As decisões devem estar baseadas em avaliações objetivas, que se obtêm ao analisar dados e informações, em vez de estarem baseadas em avaliações subjetivas: opinião, intuição, etc.

8. Benefícios mútuos nas relações com os fornecedores.

Não se pode produzir coisa alguma sem fornecedores. Assim, um bom relacionamento com estes, com benefícios para todas as partes, significa maior capacidade para toda a cadeia de valor.

Convém concluir citando mais uma vez a própria ISO: “Estes oito princípios de gestão da qualidade formam a base para as normas de sistema de gestão da qualidade na família ABNT NBR ISO 9000”.

8.2 Requisitos mínimos para o SGQ

A tabela 8.1 apresenta a estrutura da norma ABNT NBR ISO 9001:2008. Entre as normas da família 9000, essa é a que contém requisitos mínimos, que devem ser satisfeitos para que o SGQ de uma organização tenha o nível internacional estabelecido pela ISO.

Tabela 8.1

Estrutura da norma ABNT NBR ISO 9001:2008

Título	Seção
Introdução	1
Referência normativa	2
Termos e definições	3
Sistema de gestão da qualidade	4
Responsabilidade da direção	5
Gestão de recursos	6
Realização do produto	7
Medição, análise e melhoria	8
Anexos	
Bibliografia	

8.3 Sistema de gestão integrado

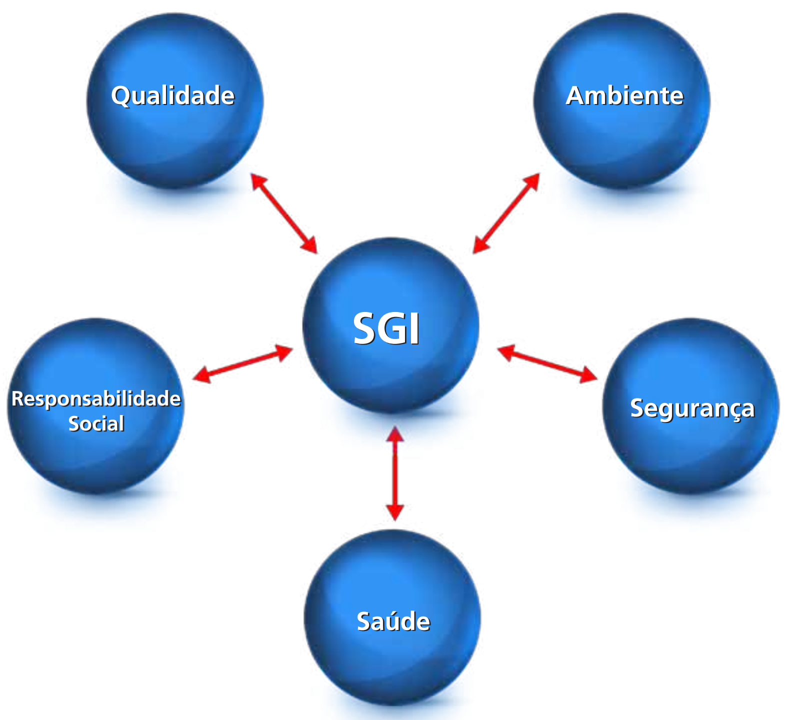
Atualmente, as organizações buscam implantar seus sistemas de gestão da qualidade, de gestão ambiental e de gestão da segurança e saúde no trabalho de uma forma integrada, conforme suas características e necessidades. Mais recentemente, existe a tendência de incluir também no chamado Sistema de Gestão Integrado (SGI) os aspectos relativos à responsabilidade social. A propósito, podem ser igualmente incluídos outros aspectos de gestão que digam respeito à organização em causa, como a gestão financeira, por exemplo.

Na verdade, o SGI integra aquilo que pode ser integrado em termos de gestão, mas é importante ressaltar que os aspectos técnicos de cada área são frequentemente muito diferentes. Da mesma forma, a gestão de cada área continua a ser baseada em referenciais próprios. No que tange aos requisitos, por exemplo: norma ABNT NBR ISO 9001 para a qualidade; ABNT NBR ISO 14001 para o meio ambiente; BS OHSAS 18001 para a segurança e saúde no trabalho; e ABNT NBR 16001 para a responsabilidade social.

Embora haja vantagens evidentes na integração dos diversos sistemas de gestão individuais, como a redução de custos que isso representa e principalmente o surgimento de uma visão de sustentabilidade, deve haver sempre a preocupação de que a simplificação proporcionada pelo SGI não represente também menor atenção com os aspectos tecnológicos e legais de cada área.

Figura 8.3

Representação do Sistema de Gestão Integrado.





Capítulo 9

Produtividade

No mercado globalizado dos dias de hoje, é imperioso que as empresas sejam muito competitivas. Assim, as empresas têm buscado melhorar não só a qualidade, como estudamos nos capítulos anteriores, mas também a produtividade de seus processos, com o objetivo de obter melhor desempenho.

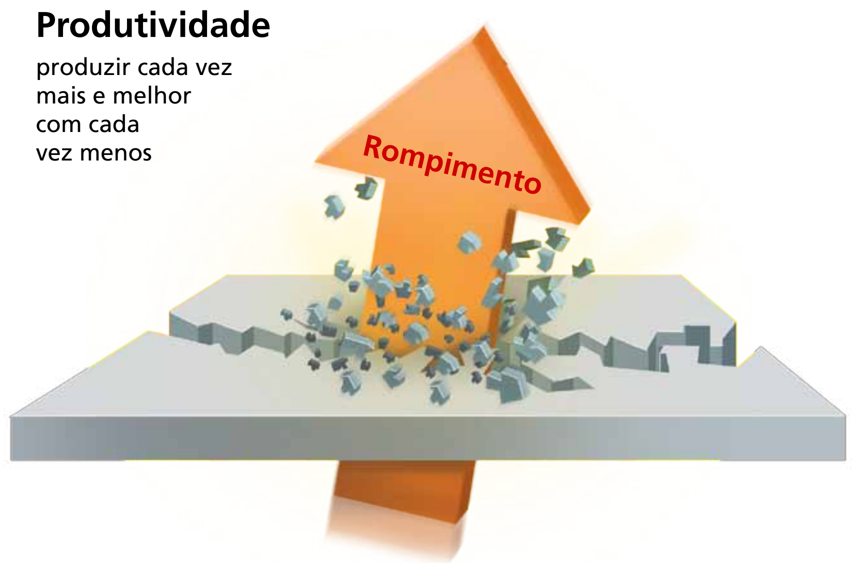
Uma boa definição de produtividade é produzir mais com cada vez menos recursos e sempre atendendo aos requisitos de qualidade dos produtos e serviços. A figura 9.1 ilustra essa definição.

Neste capítulo estudaremos metodologias como *Kaizen,* Seis Sigma e CEP (Controle Estatístico do Processo), que visam melhorar a produtividade das organizações.

O foco dessas metodologias é a melhoria de processos, o aumento da produção, a redução de desperdícios e, consequentemente, a redução dos custos.

Figura 9.1

Conceito de produtividade





© NATALIYA HORA/SHUTTERSTOCK.COM

Figura 9.2

Foco da linha de produção é produtividade.

Como é o mercado que define os preços dos produtos e serviços, para uma empresa ser competitiva precisa reduzir seus custos. Como vemos na equação 9.1, na composição do preço de venda temos a soma dos custos gerais, dos impostos e do lucro. Como os impostos são obrigatórios e o lucro é uma necessidade para a sobrevivência das organizações, o foco para a melhoria dos resultados ou do aumento do lucro está na redução dos custos gerais.

$$\text{Preço de Venda} = \text{Custos Gerais} + \text{Lucro} + \text{Impostos} \quad (9.1)$$

9.1 *Kaizen*

O *Kaizen* (termo japonês que significa melhoramento contínuo) é uma metodologia que visa obter resultados em curto espaço de tempo e com o mínimo de investimento, por meio da eliminação total ou parcial de perdas (desperdícios). O programa é desenvolvido por intermédio do trabalho em equipe e da utilização de experiências, habilidades e conhecimentos das pessoas envolvidas.

O método *Kaizen* teve a sua origem na década de 1960 e tem sido usado como uma ferramenta do TPS (Sistema Toyota de Produção) na Toyota Motor Company e em diversas outras organizações. Alguns dos benefícios obtidos com a utilização do *Kaizen* são:

- satisfação dos empregados;
- diminuição de custos;
- melhoria da qualidade dos produtos;
- agilidade e competitividade.

O *Kaizen* desenvolve-se a partir da padronização e do monitoramento do processo (*standard*) e da subsequente melhoria desse padrão ou processo, garantindo que ganhos pequenos e incrementais sejam incorporados aos processos, conforme vemos na figura 9.3, na qual se faz uma comparação com uma organização que não adota a melhoria contínua.

O programa *Kaizen*, resumido na figura 9.4, tem as seguintes diretrizes:
- equipe de trabalho em regime de dedicação total (tempo integral);
- duração de 3 a 5 dias;
- definição prévia do escopo do projeto, com objetivos e limites do trabalho;
- dados básicos relacionados ao projeto devem ser coletados previamente;
- a implementação dever ser imediata, isto é, a maior parte das ações definidas deve ser colocada em prática durante a semana de evento *Kaizen*;
- o que não for possível executar durante o evento deve ser realizado em curto prazo de no máximo 30 dias.

Figura 9.3

Sistema *Kaizen* e tradicional

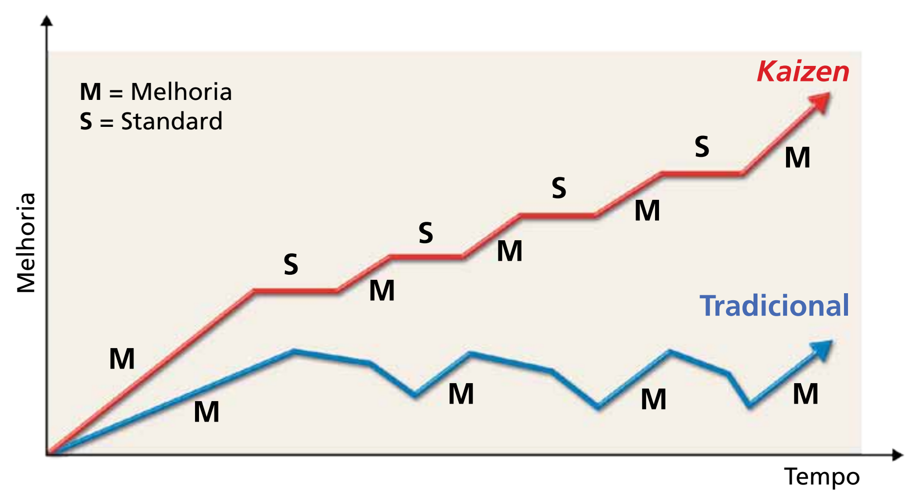
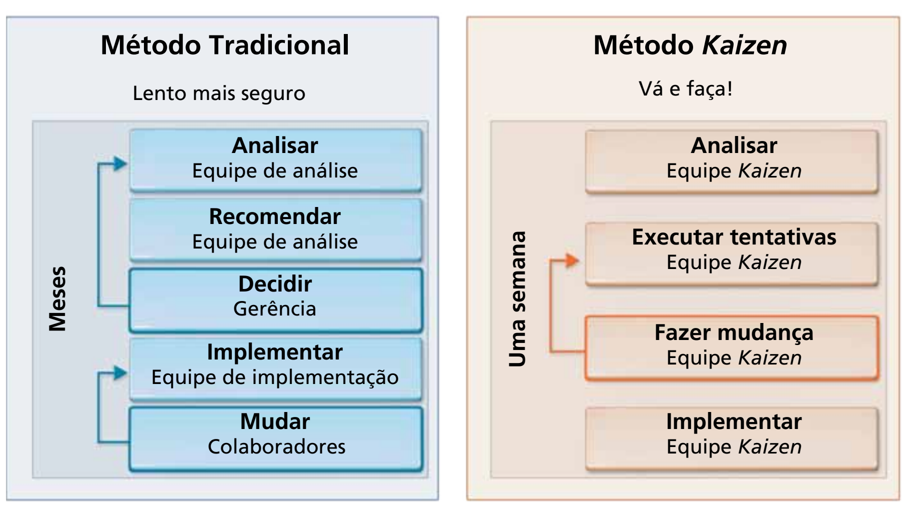


Figura 9.4

Método tradicional × método *Kaizen*



Pontos fortes do *Kaizen*:
- elevado interesse e apoio dos gestores;
- disponibilidade de recursos;
- tendência para ação imediata;
- possibilidade de alcance rápido de mudanças radicais.

As etapas do programa *Kaizen* são as seguintes:

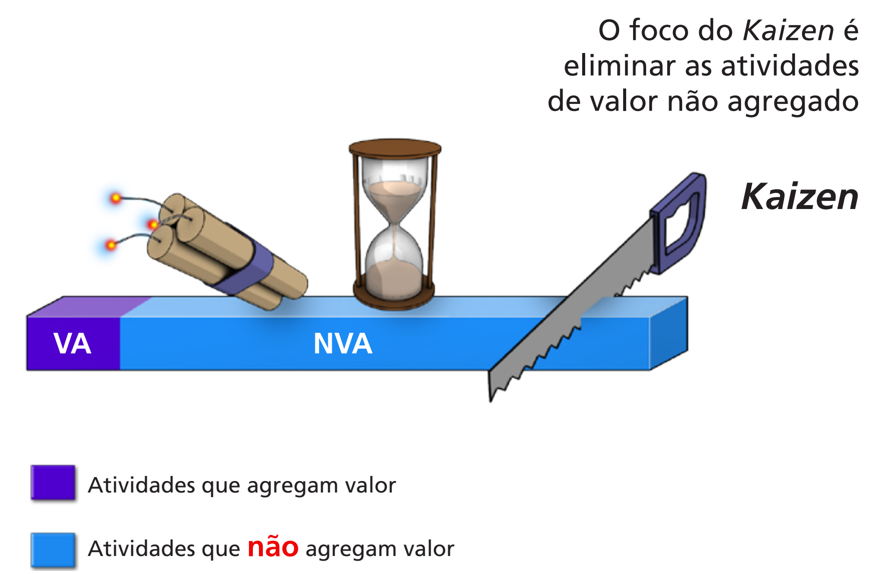
A — Atividades a serem realizadas antes da semana *Kaizen*:
- definir um processo a ser melhorado;
- levantar e coletar dados do processo;
- estabelecer objetivos para a semana *Kaizen* com indicadores de desempenho, como ganhos de produtividade; redução de inventário em processo; melhorias do tempo de produção e entrega; redução de *setup* (troca ou preparação de ferramentas e processo), melhoria da qualidade; tempo produtivo de máquina; etc.

B — Primeiro dia:
- treinamento da equipe de trabalho;
- levantamento do fluxograma do processo a ser melhorado;
- observação do processo no local com análise e entendimento;
- comparação entre o fluxo real e o fluxo teórico (procedimento);

C — Segundo dia:
- elaboração do fluxo atual e detalhamento do processo em painel, ampliando a visualização para toda a equipe;
- identificar atividades que não agregam valor ao processo e ao cliente, como ilustrado na figura 9.5;
- analisar e inserir oportunidades de melhoria no fluxo;
- planejar as ações de melhoria e distribuir entre os membros da equipe.

Figura 9.5

Atividades que agregam e que não agregam valor.



D — Terceiro dia e quarto dia:
- implementar as ações planejadas;
- treinar as pessoas envolvidas no novo procedimento;
- verificar os resultados e efetuar ajustes caso seja necessário.

E — Quinto dia:
- avaliar as ações implementadas e os resultados alcançados;
- as ações que não foram possíveis de ser implementadas, planejar com prazo máximo de 30 dias;
- apresentar os resultados da semana *Kaizen* e as ações pendentes para os gestores;
- comemorar o sucesso da equipe.

F — Atividades após a semana *Kaizen*:
- fazer *folow-up* (acompanhamento) das ações que ficaram de ser implementadas;
- realizar uma auditoria após 30 dias da implantação de todas as ações para verificar a eficácia das ações e do programa.

SUGESTÃO DE ATIVIDADE

Identificar um processo a ser melhorado e adequar uma implementação das etapas do programa *Kaizen*.

9.2 Seis Sigma

9.2.1 O programa

Seis Sigma é uma metodologia estruturada para otimização de produtos e processos, por meio da redução da sua variabilidade. Sigma, isto é, a letra grega minúscula σ, é o símbolo utilizado na estatística para representar o desvio-padrão de uma distribuição. Quanto maior o "número de sigmas", melhor o desempenho do processo.

Obter um processo Seis Sigma significa, na prática, ter um processo com variação que resulta numa probabilidade de 3,4 falhas por milhão de produtos ou serviços entregues, isto é, 99,99966% de probabilidade de acertar. O Seis Sigma, portanto, tem como objetivo fundamental aumentar a lucratividade das empresas. A figura 9.6 ilustra uma comparação entre o desempenho de um processo com Quatro Sigma, com 99,38% de probabilidade de acerto, e outro com Seis Sigma, isto é, com 99,99966% de probabilidade de acerto.

O programa Seis Sigma nasceu na Motorola em 1987, decorrente de estudos da vida útil do produto e sua relação com reparos realizados durante o processo de fabricação. Os engenheiros da Motorola sabiam que, se os defeitos fossem detectados e corrigidos durante o processo de fabricação, era estatisticamente baixa a probabilidade de ocorrerem falhas nos ensaios finais. Analogamente, se o produto fosse fabricado livre de erros, a probabilidade de falhas no uso inicial pelos clientes seria muito reduzida. Criar produtos sem falhas, portanto, é o grande desafio do programa Seis Sigma.

Grandes empresas aderiram ao programa Seis Sigma e obtiveram bons resultados, como a General Electric, a Alied Signal, a ABB, a Dupont, a Toshiba, a Texas Instruments, a IBM, a Kodak e outras. No Brasil, o grupo Brasmotor foi pioneiro na implementação do Seis Sigma em 1997, seguido posteriormente pela Brahma, Belgo Mineira, Votorantim, Gerdau, Maxion, e outras.

A figura 9.7 mostra uma linha do tempo com as empresas que implementaram o programa Seis Sigma e os respectivos ganhos obtidos.

Quatro Sigma (99,38%)	→	Seis Sigma (99,99966%)
Sete horas de falta de energia elétrica por mês	→	Uma hora de falta de energia elétrica a cada 34 anos
5.000 operações cirúrgicas incorretas por semana	→	1,7 operação cirúrgica incorreta por semana
3.000 cartas extraviadas para cada 300.000 cartas postadas	→	Uma carta extraviada para cada 300.000 cartas postadas
Quinze minutos de fornecimento de água não potável por dia	→	Um minuto de fornecimento de água não potável a cada sete meses
Um canal de TV 1,68 hora fora do ar por semana	→	Um canal de TV 1,8 segundo fora do ar por semana
Uma aterrissagem de emergência no aeroporto de Guarulhos por dia	→	Uma aterrissagem de emergência em todos os aeroportos do Brasil a cada cinco anos

Figura 9.6

Comparação do desempenho do processo com Quatro Sigma × Seis Sigma.

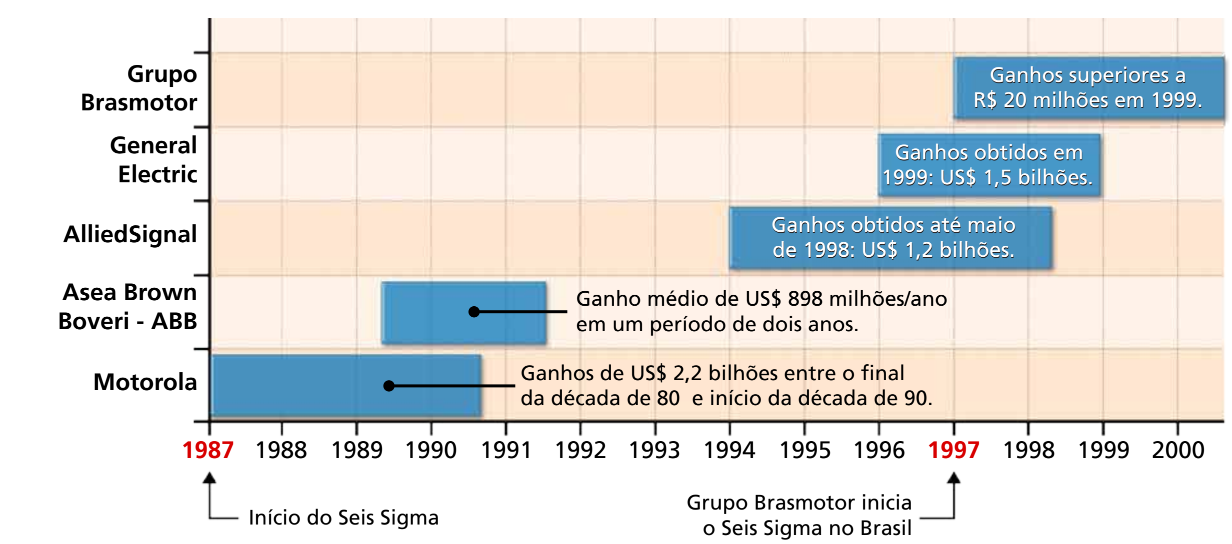


Figura 9.7

Histórico do Seis Sigma

Fonte figuras 9.6 e 9.7: WERKEMA, Maria Cristina Catarino. *Criando a Cultura Seis Sigma*. Belo Horizonte: Werkema Editora, 2010. p. 16 e 19.

Os ganhos financeiros são expressivos com o Seis Sigma, propiciando às organizações bons resultados e tornando-as altamente competitivas. Segundo **Michel Harry**,

No Instituto de Investigação Seis Sigma, o dr. Michel Harry coordenou esforços para esclarecer o significado estatístico de Seis Sigma e desenvolveu ferramentas e estratégias necessárias para sua implementação. Atualmente faz parte da Six Sigma Academy.

> Seis Sigma é um processo de negócio que permite às organizações incrementar seus lucros por meio da otimização das operações, da melhoria da qualidade e da eliminação de defeitos, falhas e erros. A meta dos Seis Sigma não é alcançar níveis Seis Sigma de qualidade. Seis Sigma estão relacionados à melhoria da lucratividade. Organizações que implementam Seis Sigma fazem isso para melhorar seus lucros.

Fonte: ROTONDARO, Roberto Giglio (coord). *Seis Sigma: Estratégia Gerencial para a Melhoria de Processos, Produtos e Serviços*. São Paulo: Atlas, 2002, p. 18.

A tabela 9.1 mostra a relação entre o nível da qualidade e os custos com a não qualidade.

Figura 9.8



© APDESIGN/SHUTTERSTOCK

Tabela 9.1

Nível de qualidade e custos

Nível de qualidade	Defeitos por milhão (ppm)	Percentual conforme	Custo da não qualidade (percentual do faturamento da empresa)
Dois sigma	308.537	69,15	Não se aplica
Três sigma	66.807	93,32	25 a 40%
Quatro sigma	6.210	99,3790	15 a 25%
Cinco sigma	233	99,97670	5 a 15%
Seis sigma	3,4	99,999660	< 1%

Fonte: WERKEMA, M. Cristina C. *Criando a Cultura Seis Sigma*. Belo Horizonte: Werkema Ed., 2010. p. 17.

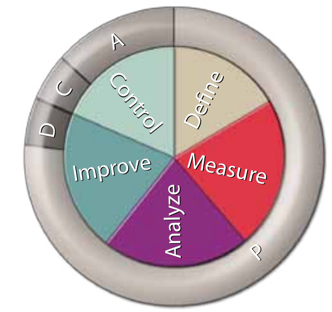
Apresenta-se a seguir o depoimento de dois conhecidos dirigentes empresariais envolvidos com o programa:

- “Seis Sigma é a mais importante iniciativa que a GE já adotou [...] o Seis Sigma é parte do código genético da nossa futura liderança.” (Jack Welch, CEO, GE)

Fonte: *The Breaktrough Management Strategy Revolutionizing the world’s top Corporations*. Apud Apostila de Treinamento Seis Sigma — Íris Bento da Silva e Ettore Bresciani Filho — UNICAMP

Figura 9.9

Correlação do PDCA e do DMAIC



Fonte: WERKEMA, M. Cristina C. *Criando a Cultura Seis Sigma*. Belo Horizonte: Werkema Ed., 2010. p. 29.

> Nós estivemos em dificuldades, mas as competências básicas do Seis Sigma de reduzir defeitos e aplicar isso para todos os processos de negócios, da invenção à comercialização de um novo produto, todos os meios para contabilizar e coletar informações após o produto ser enviado, fizeram-nos mudar isso. Só quando nós pensamos, nós geramos o ‘último’ dólar do lucro de um negócio, nós descobrimos novos meios para melhorar o caixa como reduzir tempo de ciclo, diminuir inventários, aumentar a capacidade e reduzir refugo. Os resultados são melhores e os preços dos produtos são mais competitivos, mais clientes satisfeitos que nos dão mais negócios e melhoram o nosso fluxo de caixa. (Larry Bossidy, CEO, Allied Signal)

Fonte: *The Breaktrough Management Strategy Revolutionizing the world’s top Corporations*. Apud Apostila de Treinamento Seis Sigma — Íris Bento da Silva e Ettore B. Filho — UNICAMP

9.2.2 A metodologia

O Seis Sigma utiliza ferramentas e métodos estatísticos para **Definir** os problemas e situações a melhorar, coletar dados para **Medir** a situação inicial, **Analisar** a informação coletada, **Implementar** melhorias nos processos e **Controlar** os processos ou produtos existentes, com a finalidade de alcançar a melhoria de desempenho e redução das variações dos processos. A sistematização dessas etapas é conhecida pela sigla DMAIC, em inglês, e é detalhada a seguir:

- **D** — *Define* (Definir): definir com precisão o escopo do projeto;
- **M** — *Measure* (Medir): determinar a localização ou o foco do problema;
- **A** — *Analyze* (Analisar): determinar as causas de cada problema prioritário;
- **I** — *Improve* (Melhorar): propor, avaliar e implementar soluções para cada problema prioritário;
- **C** — *Control* (Controlar): garantir que as metas alcançadas sejam mantidas no longo prazo.

Inicialmente a Motorola desenvolveu o Modelo MAIC (Medir, Analisar, Melhorar, Controlar) como uma evolução do ciclo PDCA de Shewhart-Deming. Posteriormente foi acrescentada ao método a **Definição** do escopo do projeto, resultando no DMAIC. Existe ainda uma correlação muito evidente entre o DMAIC e o ciclo PDCA, como se pode constatar na figura 9.9.

Apesar de cada metodologia possuir o seu foco e propósito em cada etapa, bem como utilizar ferramentas específicas, elas têm em comum o fato de que o método Seis Sigma também está centrado na identificação dos problemas para a **Definição** e seleção dos projetos; na coleta de dados e observação dos processos para **Medição** do processo atual; na determinação das causas dos problemas e planejamento de ações corretivas através da **Análise**; na realização das ações corretivas e preventivas **Implementando** as melhorias do processo; e na verificação dos resultados e medição das melhorias para **Controlar** o processo, manter o que foi alcançado e propor novas melhorias.

Além da semelhança metodológica, o Seis Sigma e o MASP (Método para Análise e Solução de Problemas) têm igualmente ferramentas em comum. A tabela *Fases × Ferramentas utilizadas* mostra um resumo das fases e as principais ferramentas utilizadas no Seis Sigma.

Tabela 9.2

Fases × Ferramentas utilizadas

Fases	Fluxo
Definir	Folha de Projeto (Project Charter), SIPOC (Mapeamento do Processo Orientado ao Cliente), QFD (Desdobramento da Função Qualidade), Métricas do Seis Sigma, Gráfico Sequencial, Carta de Controle, Gráfico de Pareto, Estratificação.
Medir	Análise do Sistema de Medição (MSA), Métricas do Seis Sigma, Gráfico Sequencial, Mapeamento do Processo, Carta de Controle, Índice de Capacidade, Coleta de Dados, Folha de Verificação, Amostragem, Histograma, Estratificação, Diagrama de Pareto.
Analisar	Fluxograma, Mapa e Processo, Mapa do Produto, FMEA, FTA (Árvore de Falhas), Análise do Sistema de Medição (MSA), Histograma, Estratificação, Diagrama de Dispersão, *Brainstorming*, Matriz de Priorização, Carta de Controle, Análise de Variância, Testes de Hipótese, Diagrama de Relação, Análise de Regressão, Diagrama de Afinidades e Diagrama de Causa e Efeito.
Implementar melhorias	*Brainstorming*, Diagrama de Causa e Efeito, Diagrama de Afinidades, Diagrama de Relações, Matriz de Priorização, FMEA, Simulação, Testes de Hipóteses, 5W2H, Diagrama de Árvore.
Controlar	Análise do Sistema de Medição (MSA), Diagrama de Pareto, Carta de Controle, Histograma, Índices de Capacidade, Métricas do Seis Sigma, Procedimento Padrão, Poka-Yoke, Coleta de Dados, Auditorias.

Fonte: Treinamento Seis Sigma – Maria Cristina Catarino Werkema – Grupo WERKEMA.

9.3 Controle Estatístico do Processo (CEP)

O CEP é uma importante ferramenta para controle, análise e melhoria dos processos. A utilização de métodos estatísticos confere objetividade às análises realizadas sobre dados retirados do próprio processo.

Os estudos estatísticos aplicados à qualidade na indústria iniciaram-se na década de 1920 nos EUA. Os gráficos de controle desenvolvidos por Shewhart, que viriam a ser o instrumento básico do controle estatístico de processos, o CEP, resultaram dessa inicativa. Hoje, se bem aplicado, o CEP é ferramenta importante na identificação preventiva de problemas e aperfeiçoamento dos processos produtivos.

Se, periodicamente, medirmos em um subgrupo de amostras aleatórias e plotarmos em um gráfico de controle os valores da característica de interesse do produto, podemos inferir o que se passa com o processo sem inspecionar todo o lote produzido. É essa simplicidade e economia de meios que torna o CEP atraente e eficaz como ferramenta preventiva da qualidade. Esse tipo de monitoramento permite detectar problemas e tomar ações corretivas antes que o processo venha a produzir produtos não conformes. Além disso, o acompanhamento contínuo da variabilidade natural permite tomar medidas adequadas para reduzi-la e melhorar o processo.

9.3.1 Tipos de controle da qualidade

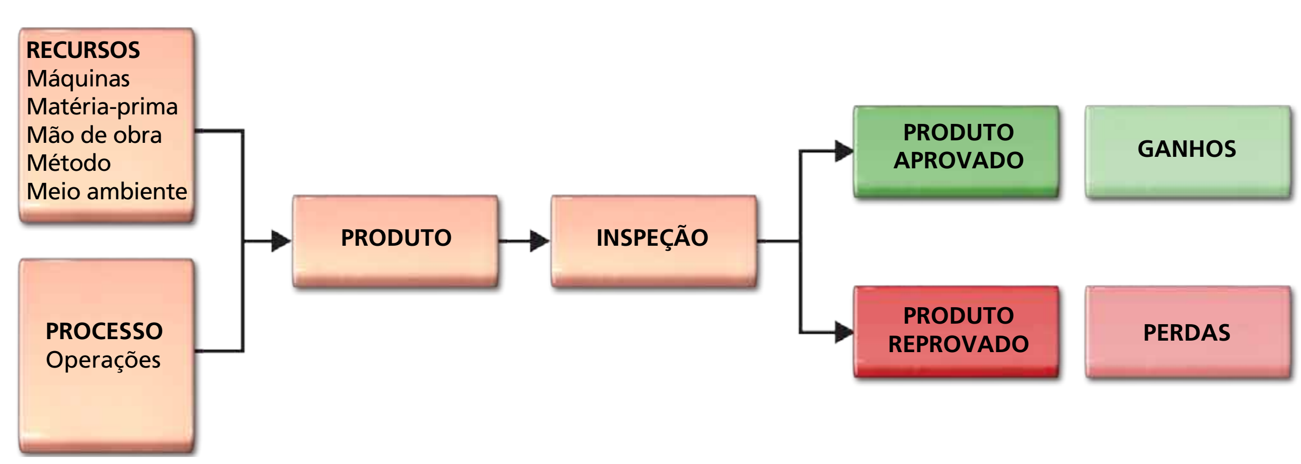
Basicamente, existem dois tipos de controle da qualidade dos produtos: detecção e prevenção. O primeiro tipo, tradicional e ainda bastante difundido, baseia-se no retrabalho ou refugo dos itens defeituosos encontrados. O segundo, como o próprio nome diz, está fundamentado na ideia de prevenir a ocorrência de defeitos.

Controle de detecção

O controle mais simples da qualidade que se pode fazer é a inspeção final de tudo o que foi produzido. Uma variante mais sofisticada desse tipo de detecção de defeitos é a inspeção por amostragem, aquela que utiliza planos de amostragem baseados em distribuições estatísticas, como a distribuição binomial, por exemplo. De qualquer maneira, nos dois casos, o máximo que faremos é constatar os defeitos depois que aconteceram, separando os produtos aprovados e rejeitados. Dessa forma as perdas com não conformidades não podem ser evitadas, gerando retrabalhos e refugos no processo. A figura 9.10 ilustra esquematicamente o sistema por detecção.

Figura 9.10

Controle da qualidade tradicional: detecção

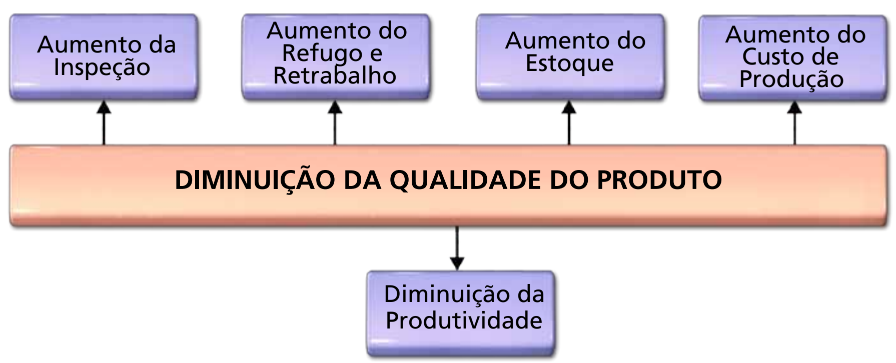


Fonte: Apostila de CEP – autora: Giuliana Marchi

Não é raro que no controle por detecção o pessoal envolvido ainda aceite as não conformidades como naturais e inevitáveis. Esse tipo de atitude, além de não promover a melhoria contínua, pode levar a organização a reduzir sua produtividade e aumentar os custos de avaliações e de falhas, em virtude de aumento de inspeções para assegurar qualidade, excesso de horas extras, fretes extras, aumento de estoques, retrabalhos e alto índice de refugo. A figura 9.11 ilustra esse tipo de situação.

Figura 9.11

Resultados adversos possíveis com a simples detecção



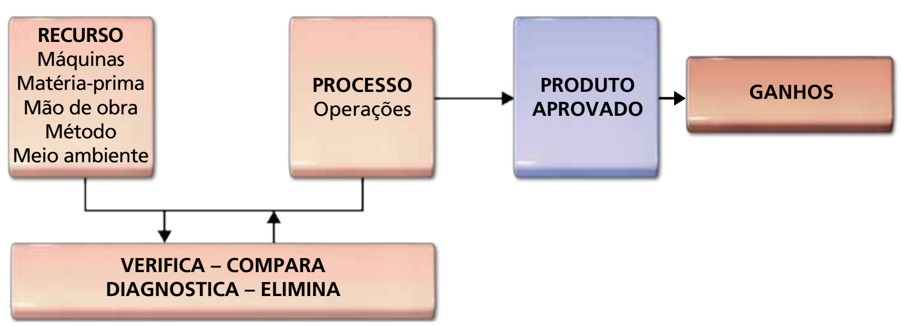
Fonte: Apostila de CEP – autora: Giuliana Marchi

Controle de prevenção

O controle de prevenção atua no processo antes que as não conformidades apareçam. Ou seja, parte do princípio básico de que, se tivermos controle sobre o processo, consequentemente teremos controle sobre o produto, que é o resultado do processo. Nesse tipo de controle, os gráficos são utilizados para monitorar os processos dentro de limites de controle definidos, a fim de prevenir a fabricação de produtos defeituosos. A figura 9.12 ilustra esquematicamente o controle de prevenção.

Figura 9.12

Controle de prevenção

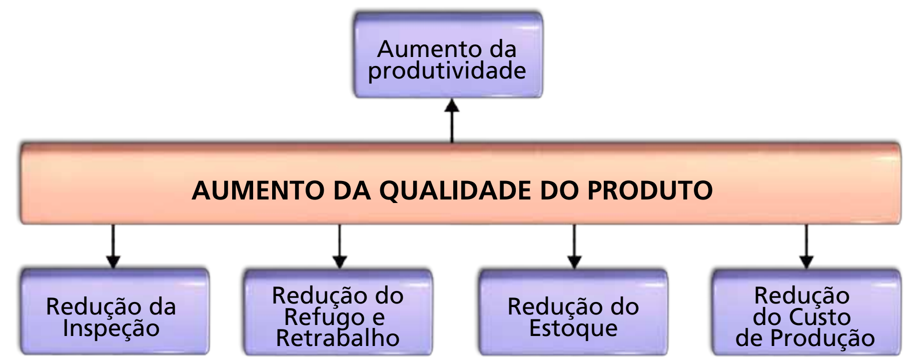


Fonte: Apostila de CEP – autora: Giuliana Marchi

Como resultado da prevenção das não conformidades, o controle preventivo tende a permitir maior produtividade, redução dos custos da não qualidade pela eliminação de perdas e maior satisfação dos clientes. A figura 9.13 ilustra os benefícios que podem advir da prevenção.

Figura 9.13

Benefício com a prevenção



Fonte: Apostila de CEP – autora: Giuliana Marchi

Uma vantagem adicional do controle de prevenção é que ele proporciona um conhecimento mais aprofundado do processo, ou seja, permite identificar as fontes de variação do processo, que normalmente são as causas dos problemas de qualidade.

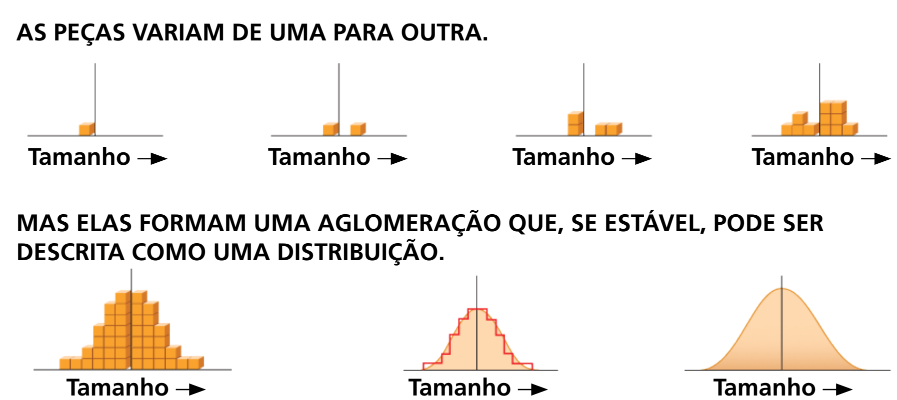
9.3.2 Variação: causas comuns e especiais

Como já vimos, existe uma lei fundamental da natureza pela qual não existem duas coisas exatamente iguais. Nossos processos não constituem exceção, portanto, também apresentam variações que não permitem que dois produtos sejam exatamente iguais.

Se considerarmos uma característica da qualidade de um produto, qualquer que ela seja: o diâmetro, o comprimento, a densidade, o peso, etc., e retirarmos periodicamente amostras desse produto do processo de produção, os valores coletados individualmente podem ser todos diferentes. Entretanto, como um conjunto, eles tendem a formar um padrão que pode ser descrito como uma distribuição. Essa distribuição, por sua vez, pode ser caracterizada pelos seguintes fatores: localização, dispersão e forma. As figuras 9.14 e 9.15 ilustram como as peças variam de uma para outra, como se aglomeram e as diferenças entre distribuições.

Figura 9.14

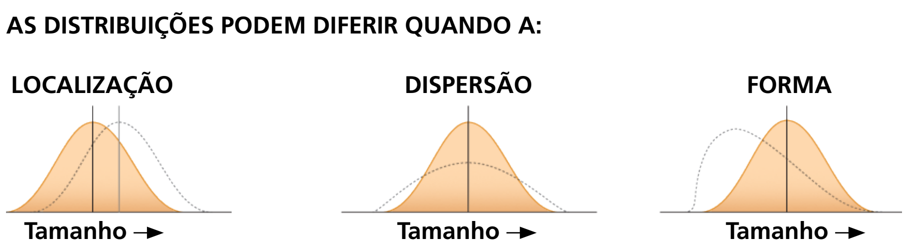
Variação individual e em conjunto



Fonte: Fundamentos de Controle Estatístico do Processo, Primeira Edição – IQA, 1997.

Figura 9.15

Fatores diferenciadores das distribuições



Fonte: Fundamentos de Controle Estatístico do Processo, Primeira Edição – IQA, 1997.

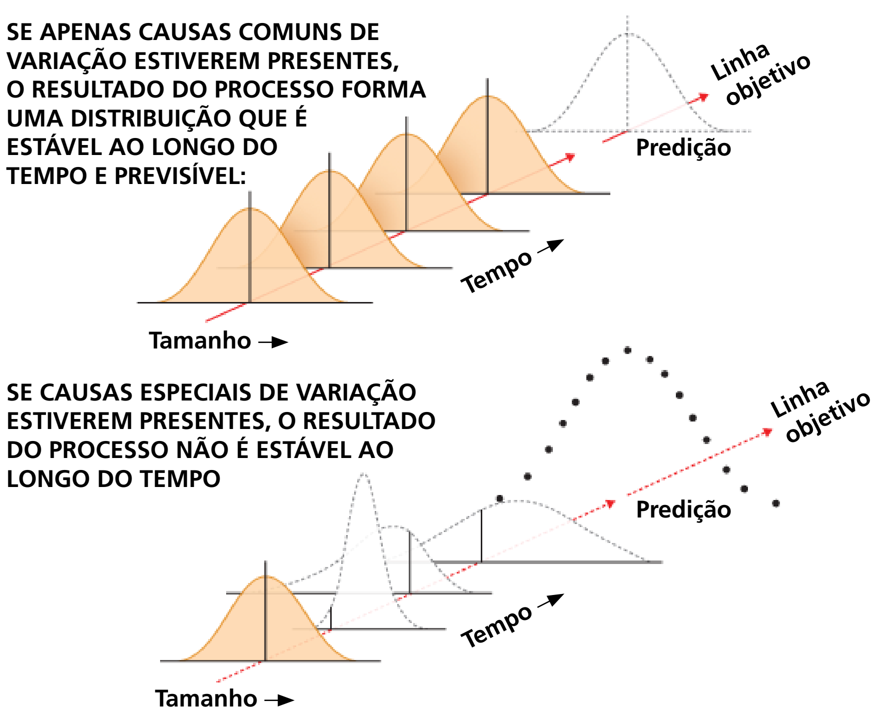
A distribuição que mais frequentemente se ajusta aos processos industriais é a distribuição normal ou de Gauss, graficamente uma curva simétrica, em forma de sino. Apenas dois parâmetros são suficientes, para caracterizarem por completo essa distribuição:

- A média (representada pela letra grega μ), como medida de centralização.
- O desvio-padrão (representado pela letra grega σ), como medida de dispersão.

Como vimos na subseção 7.1.7, um processo pode experimentar dois tipos de variações: aquelas que são intrínsecas a ele, originam-se de causas comuns, podem ser controladas, seguem padrões normais de comportamento e são chamadas de variações aleatórias. E aquelas que decorrem de causas especiais, podem desestabilizar o processo, podem deixá-lo fora de controle e são chamadas de variações causais. A figura 9.16 ilustra a variação do processo ao longo do tempo.

Figura 9.16

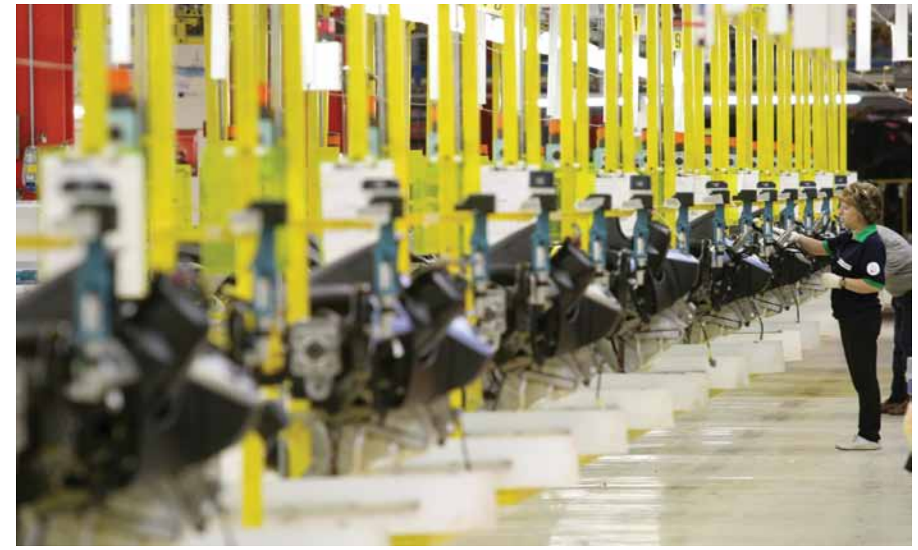
Variações devidas a causas comuns e especiais.



Fonte: Fundamentos de Controle Estatístico do Processo, Primeira Edição – IQA, 1997.

Figura 9.17

Linha de montagem da Fiat



Como vimos na subseção 7.1.4, na qual apresentamos diagrama de Ishikawa, as causas mais prováveis de variações nos processos podem ser agrupadas nas seguintes categorias:

- **Matéria-prima:** pode apresentar diferenças na estrutura de conformação ou nas características dimensionais, contribuindo para a variação do produto final. Por exemplo: variações de tensão superficial, cor, espessura, teor de componentes, brilho, viscosidade, etc.
- **Máquina:** o desgaste natural dos componentes das máquinas e de seu ferramental (moldes e matrizes) faz que seja alterado o seu comportamento ao longo do tempo. Por exemplo: desgaste, variações de velocidade, temperatura, pressão, tensão da rede, pressão do ar comprimido, etc.
- **Método:** alterações em relação à sequência dos movimentos, na utilização de ferramentais manuais e eventuais modificações no posto de trabalho. Por exemplo: ajustes, testes, *layout*, ordem, posição, etc.
- **Mão de obra:** variações de comportamento das pessoas, provenientes do conhecimento, da habilidade, do nível de motivação, da divisão dos turnos, da saúde, do treinamento, etc.
- **Meio ambiente:** alterações físicas ambientais, como temperatura, luminosidade, umidade relativa do ar, ruído, odores, etc., modificam o comportamento da máquina, das pessoas e das características da matéria-prima.
- **Meio de medição:** variações das condições e formas de utilização dos equipamentos de medição também influenciam na variação do produto final.

9.3.3 Controle de processo

O objetivo do controle de processo é tomar decisões baseado nas variações do processo e do seu desempenho ao longo do tempo, atuando sobre as causas dessas variações que afetam o processo. São necessárias ações no local para eliminação das causas especiais de variação, que geralmente podem ser realizadas

por pessoas ligadas ao processo. Já para variações de causas comuns são normalmente requeridas ações gerenciais sobre o sistema.

Existem basicamente dois tipos de gráficos de controle de processo:

- Gráficos de variáveis: quando as características do produto ou os parâmetros do processo são medidos (Exemplo: peso, diâmetro, temperatura, etc.).
- Gráficos de atributos: quando as características do produto são avaliadas (Exemplo: defeituoso/não defeituoso, bom/ruim, etc.).

Os gráficos são utilizados para verificar se um processo está sob controle estatístico ou se está fora de controle. Diz-se que um processo está operando sob controle estatístico quando apenas variações comuns ou aleatórias estiverem presentes e quando estas se mantêm dentro de limites chamados de limites de controle. Assim, quando aparecerem variações especiais, é possível identificar essas variações. Dessa forma o desempenho do processo é previsível e, então, sua capacidade em satisfazer as especificações do cliente pode ser avaliada. A figura 9.18 ilustra a evolução do controle de processo ao longo do tempo.

Existem vários tipos de gráficos de controle que podem ser usados no CEP. O mais conhecido, no entanto, é o gráfico para variáveis chamado de *X barra* e que serve para avaliar o comportamento da média, isto é, da centralização de um processo. A figura 9.19 mostra os valores de médias de amostras de determinado processo plotadas em um gráfico desse tipo.

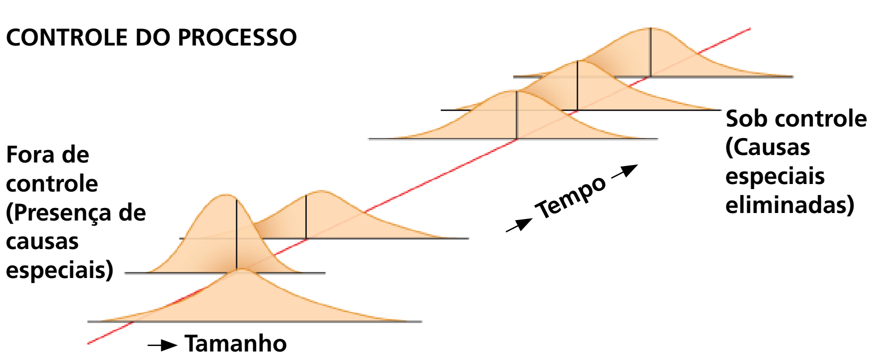
Para completar o gráfico da figura 9.19 são necessárias 3 linhas de controle, as quais são calculadas da seguinte maneira:

- Linha central (*X duas barras*) — é a média das médias dos valores medidos em subgrupos de geralmente 5 amostras retiradas a intervalos regulares do processo em estudo, conforme mostrado na equação 9.2 a seguir, em que n é o número de subgrupos, x_1 é a média do primeiro subgrupo, x_2 do segundo, e assim por diante.

$$\bar{\bar{x}} = \frac{\bar{x}_1 + \bar{x}_2 + \ldots + \bar{x}_n}{n} \qquad (9.2)$$

Figura 9.18

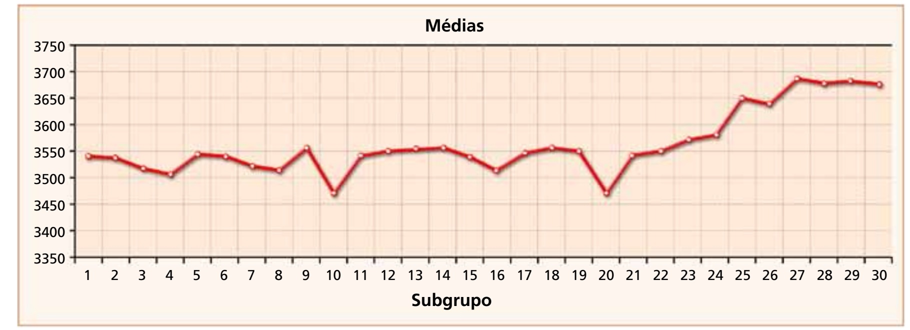
Evolução do processo com a remoção de causas especiais



Fonte: Fundamentos de Controle Estatístico do Processo, Primeira Edição – IQA, 1997.

Figura 9.19

Gráfico de controle das médias ($\bar{x}$)



- Limite superior de controle (LSC) — para subgrupos de 5 amostras é calculado pela equação 9.3.

$$LSC = \bar{\bar{x}} + (0{,}577 \; . \; \bar{R}) \qquad (9.3)$$

- Limite inferior de controle (LIC) — para subgrupos de 5 amostras é calculado pela equação 9.4.

$$LSC = \bar{\bar{x}} - (0{,}577 \; . \; \bar{R}) \qquad (9.4)$$

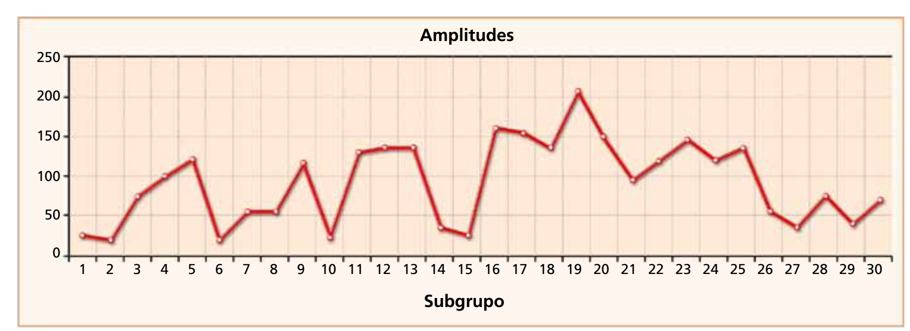
Nas equações 9.3 e 9.4, *R barra* é a média das amplitudes de cada subgrupo. Amplitude é a diferença entre o maior e o menor valor da característica de interesse encontrados nas amostras de um subgrupo. O cálculo de *R barra* é mostrado na equação 9.5, em que n é o número de subgrupos, R_1 é a amplitude do primeiro subgrupo, R_2 do segundo, e assim por diante.

$$\bar{R} = \frac{R_1 + R_2 + \ldots + R_n}{n} \qquad (9.5)$$

Como o gráfico de *X barra* só serve para avaliar o comportamento da média, é necessário utilizar também outro gráfico que avalie a dispersão, ou seja, o afastamento em torno da média. Esse é o gráfico de valores de *R* exemplificado na figura 9.20.

Figura 9.20

Gráfico de controle das amplitudes (R)



No gráfico da figura 9.20, a média é o próprio valor de *R barra* e as duas outras linhas de controle para subgrupos de 5 amostras são calculadas pelas equações 9.6 e 9.7 a seguir.

$$LSC = 2{,}114 \cdot \overline{R} \qquad (9.6)$$

$$LIC = 0 \qquad (9.7)$$

O objetivo do controle de processo é monitorar a variabilidade do processo e detectar se, além da variabilidade natural, há fatores introduzindo variação especial. Se houver, é necessário fazer uma análise do processo para determinar sua origem, corrigir essa condição e tomar as respectivas ações preventivas, a fim de evitar que ocorra novamente.

Referências bibliográficas

SEGURANÇA

BRASIL, Luiz A. D. Responsabilidade legal e social para promoção da segurança e saúde no trabalho. In: *Saúde e segurança no trabalho.*

SALIM, Celso Amorim (Org.) et al. *Novos olhares e saberes.* Belo Horizonte: Fundacentro/Universidade de São João Del Rei, 2003.

BATTAGLIA, Felice. *Filosofia do trabalho.* Tradução de Luís W. Vita e Antonio D'elia. São Paulo: Saraiva, 1958.

ANDRADE, Luís Renato B. *Estratégias para o desenvolvimento de ações de saúde e segurança no trabalho em pequenas e médias empresas.* Porto Alegre: Fundacentro, 2004.

COHN, A.; US, H.; SATO, A. *Acidentes do trabalho: uma forma de violência.* São Paulo: Brasiliense; Cedec, 1985, apud MENDES, René (Org.). *Patologia do trabalho.* Rio de Janeiro: Atheneu, 1996.

LAVILLE, Antonie. *Ergonomia*. São Paulo: EPU, 1977.

NOGUEIRA, Diogo Pupo. *Introdução à segurança, higiene e medicina do trabalho — Histórico. Curso de Engenharia do Trabalho.* São Paulo: Fundacentro, 1981.

SAAD, Eduardo Gabriel. *Consolidação das leis do trabalho: Comentada.* 30. ed. São Paulo: LTr, 1997.

SAAD, Teresinha L. P. *Responsabilidade civil da empresa nos acidentes do trabalho.* São Paulo: LTr, 1999.

SERRANO, Ricardo. *Ergonomia e segurança na empresa.* São Paulo: Cavaletti, 2002.

COSTA, Antonio Tadeu. *Manual de segurança e saúde no trabalho. Normas Regulamentadoras — NR's.* 5. ed. São Caetano do Sul: Difusão Editora, 2009.

OHSAS 18001:2007 — Sistemas de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho — Requisitos. São Paulo: Risk Tecnologia Editora Ltda, 2007.

WISNER, Alain. *Le diagnostic em ergonomie ou le choix des modeles opérant en situation reélle de travail*, 1972.

QUALIDADE

CAMPOS, Vicente Falconi. TQC: *Gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia.* Rio de Janeiro: Editora Block, 1994.

CAMPOS, Vicente Falconi. *TQC — Controle da qualidade total (no estilo japonês).* Rio de Janeiro: Editora Block, 1992.

BROCKA, Bruce; BROCKA, M. Suzane. *Gerenciamento da qualidade*. São Paulo: Editora Makron Books, 1994.

HORTA, Gustavo. Apostila*: Resolvendo Problemas*. Minas Gerais, 2003.

HORTA, Gustavo. Apostila: *Programa 5S*. Minas Gerais, 2002.

MARANHÃO, Mauriti. *ISO série 9000: Manual de implementação*. Rio de Janeiro: Editora Qualitymark, 2001.

RIBEIRO, Haroldo. *5S — Housekeeping: Um roteiro para uma implantação bem-sucedida*. 2. ed. Salvador: Casa da Qualidade, 1994.

HIRANO, Hiroyuki. *5S na prática*. São Paulo: IMAN, 1996.

SLACK, Nigel. *Administração da produção*. São Paulo: Editora Atlas, 1997.

ZACCARELLI, Sérgio Batista. *Administração estratégica da produção*. São Paulo: Editora Atlas, 1990.

DA SILVA, Carlos Eduardo Sanches; DE SOUZA, Luiz Gonzaga Mariano; MELLO, Carlos Henrique Pereira; TURRIONI, João Batista. *ISO 9001:2000 — Sistema de gestão para operações de produção e serviços*. São Paulo: Editora Atlas, 2006.

SHARMA, Arand; MOODY, Patrícia E. *A máquina perfeita — Como vencer na nova economia produzindo com menos recursos*. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2003.

ROTONDARO, Roberto Giglio. *Seis Sigma: Estratégia gerencial para a melhoria de processo, produtos e serviços*. São Paulo: Editora Atlas, 2002.

WERKEMA, Maria Cristina Catarino. *Criando a cultura Seis Sigma*. Belo Horizonte: Werkema Editora, 2010. 256 p.

WERKEMA, Maria Cristina Catarino. *As ferramentas da qualidade no gerenciamento de processos*. 6. ed. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial — EDG, 1995.

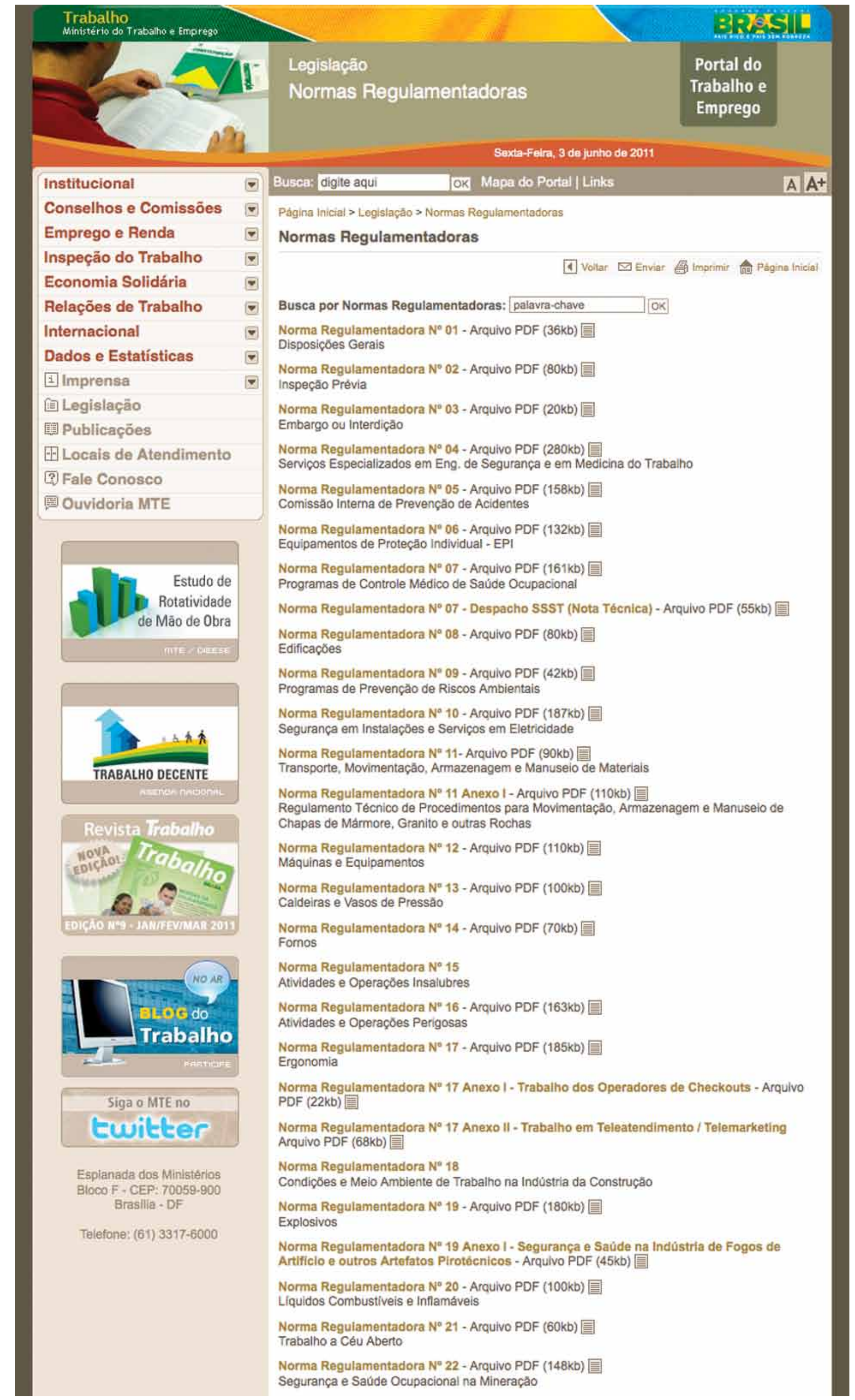
Apostila de treinamento: CEP — Controle Estatístico do Processo. São Paulo: SENAI — SP, 1987.

Apostila de treinamento: Fundamentos de Controle Estatístico do Processo. São Paulo: IQA, 1997.

Anexo

Site do Ministério do Trabalho e Emprego com todas as Normas Regulamentadoras

(http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/default.asp)





Norma Regulamentadora Nº 23 - Arquivo PDF (23kb)
Proteção Contra Incêndios

Norma Regulamentadora Nº 24
Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho

Norma Regulamentadora Nº 25
Resíduos Industriais

Norma Regulamentadora Nº 26 - Arquivo PDF (30kb)
Sinalização de Segurança

Norma Regulamentadora Nº 27- Arquivo PDF (110kb)
Revogada pela Portaria GM n.º 262, 29/05/2008
Registro Profissional do Técnico de Segurança do Trabalho no MTB

Norma Regulamentadora Nº 28 - Arquivo PDF (155kb)
Fiscalização e Penalidades

Norma Regulamentadora Nº 29 - Arquivo PDF (265kb)
Norma Regulamentadora de Segurança e Saúde no Trabalho Portuário

Norma Regulamentadora Nº 30 - Arquivo PDF (35kb)
Norma Regulamentadora de Segurança e Saúde no Trabalho Aquaviário

Norma Regulamentadora Nº 30 - Anexo I - Pesca Comercial e Industrial
Arquivo PDF (85kb)

Norma Regulamentadora Nº 30 - Anexo II - Plataformas e Instalações de Apio
Arquivo PDF (260kb)

Norma Regulamentadora Nº 31 - Arquivo PDF (240kb)
Norma Regulamentadora de Segurança e Saúde no Trabalho na Agricultura, Pecuária Silvicultura, Exploração Florestal e Aquicultura

Norma Regulamentadora Nº 32 - Arquivo PDF (185kb)
Segurança e Saúde no Trabalho em Estabelecimentos de Saúde

Norma Regulamentadora Nº 33 - Arquivo PDF (110kb)
Segurança e Saúde no Trabalho em Espaços Confinados

Norma Regulamentadora Nº 34 (Texto para Consulta Pública) - Arquivo DOC (260kb)
Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção e Reparação Naval

Envie sugestões para melhoria do Portal

Webmail - MTE Todos os direitos reservados MTE © 1997-2008



Excelência no ensino profissional

Administrador da maior rede estadual de educação profissional do país, o Centro Paula Souza tem papel de destaque entre as estratégias do Governo de São Paulo para promover o desenvolvimento econômico e a inclusão social no Estado, na medida em que capta as demandas das diferentes regiões paulistas. Suas Escolas Técnicas (Etecs) e Faculdades de Tecnologia (Fatecs) formam profissionais capacitados para atuar na gestão ou na linha de frente de operações nos diversos segmentos da economia.

Um indicador dessa competência é o índice de inserção dos profissionais no mercado de trabalho. Oito entre dez alunos formados pelas Etecs e Fatecs estão empregados um ano após concluírem o curso. Além da excelência, a instituição mantém o compromisso permanente de democratizar a educação gratuita e de qualidade. O Sistema de Pontuação Acrescida beneficia candidatos afrodescendentes e oriundos da Rede Pública. Mais de 70% dos aprovados nos processos seletivos das Etecs e Fatecs vêm do ensino público.

O Centro Paula Souza atua também na qualificação e requalificação de trabalhadores, por meio do Programa de Formação Inicial e Educação Continuada. E ainda oferece o Programa de Mestrado em Tecnologia, recomendado pela Capes e reconhecido pelo MEC, que tem como área de concentração a inovação tecnológica e o desenvolvimento sustentável.